ISSN 0016-5301

GAYANA BOTANICA

VOLUMEN 57 NUMERO 2 2000

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION - CHILE



ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD BOTANICA DE CHILE

GAYANA BOTANICA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y OCEANOGRAFICAS
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
CHILE

La revista Gayana Botánica, dedicada al naturalista francés Claudio Gay (1800-1873), es el órgano oficial de Ediciones de la Universidad de Concepción, Chile, para la publicación de resultados de investigaciones originales en las áreas de la botánica. Su aparición es periódica, de un volumen anual compuesto por dos números. La revista recibe trabajos realizados por investigadores nacionales y extranjeros, elaborados según las normas establecidas para los autores. La recepción es permanente. Acepta trabajos escritos en español e inglés. La publicación en otros idiomas deberá ser consultada previamente al editor. Gayana Botánica recibe, además, libros para ser comentados y publica sin costo, luego de ser aceptados por el Comité Editor, comentarios de libros, comunicaciones de eventos científicos y obituarios.

PROPIETARIO
Universidad de Concepción

DOMICILIO LEGAL
Víctor Lamas 1290, Concepción, Chile

Para las instrucciones a los autores ver reglamento en última página.

Acredited with the International Association for Plant Taxonomy for the porpouse of registration of new names of vascular plant and fungi.

Indexada en: Biological Abstracts (BIOSIS, Philadelphia); CSA Biological Science (Cambridge Scientific Abstract); Kew Records (London); Botanico-Periodicum-Huntianum (Pittsburgh); Index to American Botanical Literature (Brittonia, New York); Ulrich´s International Periodicals Directory.

Subscripción anual: US$ 23.60 (dos volúmenes al año).

Homepage: http://www.udec.cl/~natur1/botanica/gayana/gayanbot.html

Diseño y Diagramación
Maité Núñez R.

ISSN 0016-5301

GAYANA BOTANICA

VOLUMEN 57 NUMERO 2 2000

CONTENTS

ARTICLES

SHORT COMMUNICATIONS

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION - CHILE

ISSN 0016-5301

GAYANA BOTANICA

VOLUMEN 57 NUMERO 2 2000

CONTENIDO

ARTICULOS

COMUNICACIONES BREVES

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION - CHILE

"Los infinitos seres naturales no podrán perfectamente conocerse sino luego que los sabios del país hagan un especial estudio de ellos"

CLAUDIO GAY, Hist. de Chile, Zool. 1:14 (1847)

PORTADA: Mericarpo de *Urocarpidium albiflorum* Ulbr.
ver Fig. 1, pág. 189

Esta revista se terminó de imprimir
en los talleres de Impresos Andalién
Concepción, Chile,
en el mes de abril de 2001,
el que sólo actúa como impresora
para Ediciones Universidad de Concepción

ARTICULOS

Gayana Bot. 57(2): 117-139, 2000 ISSN 0016-5301

THE VASCULAR PLANT FLORA OF THE BELLOTOS DEL MELADO NATIONAL RESERVE, VII REGION, CHILE: A DOCUMENTED CHECKLIST

LA FLORA VASCULAR DE LA RESERVA NACIONAL BELLOTOS DEL MELADO, VII REGION, CHILE: UN CATALOGO DOCUMENTADO

Mary T. K. Arroyo[1], Oscar Matthei[2], Clodomiro Marticorena[2], Mélica Muñoz[3], Fernanda Pérez[1] and Ana María Humaña[1]

ABSTRACT

The vascular plant flora of the vegetationally diverse, scenically endowed Bellotos del Melado National Reserve contained in the Chilean National Protected Area System (SNASPE) and located in the Andes of Region VII (35°S) in the mediterranean-type climate area of Chile is documented, based on intensive field exploration, and the herborization and identification of > 800 plant collections. The small reserve, covering 417 hectares, contains species and their subtaxa totaling 297, in 295 species, representing 79 families and 190 genera. 84.5% of the flora (251 species including subtaxa) is native, and 29.5% of the native flora is endemic to continental Chile. Comparison with similar or smaller-sized protected areas in the mediterranean-type climate area of Chile, for which published floristic lists are available, suggests that the Bellotos del Melado reserve is rich in relation to its size. The reserve protects the following woody species recognized to have conservation problems in the Red Book on the Chilean Native Flora: *Beilschmiedia berteroana*, *Orites myrtoidea*, *Nothofagus glauca*, *Austrocedrus chilensis*, *Maytenus chubutensis* and *Citronella mucronata*. Five of the world's most invasive exotic species (*Conium maculatum*, *Circium vulgare*, *Hordeum murinum*, *Leucanthemum vulgare*, *Rumex acetosella*) are found among the 46 exotic species documented for the reserve. Herbarium specimens have been deposited in CONC and SGO.

KEYWORDS: Bellotos del Melado National Reserve, protected area, endemism, exotic species, floristic checklist, biodiversity conservation.

RESUMEN

Se documenta la flora vascular de la Reserva Nacional Bellotos del Melado del SNASPE chileno, ubicada en los Andes de la VII Región (35°S), en base a un programa de exploración intensiva en terreno y la herborización e identificación de > 800 colecciones. La pequeña área protegida, con una superficie de 417 hectáreas, alberga 297 especies y subtaxas, en 295 especies, las que representan 79 familias y 190 géneros. Un 84,5% de la flora (251 especies y subtaxa) es nativa, y un 29,5% de la flora nativa es endémica a Chile continental. Una comparación de las floras de otras áreas protegidas en la zona mediterránea de Chile, para las cuales existen listas florísticas publicadas, permite sugerir que la flora de Bellotos del Melado es rica en relación a su pequeña superficie. La reserva protege las siguientes especies leñosas, reconocidas por presentar problemas de conservación en el Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile: *Beilschmiedia berteroana*, *Orites myrtoidea*, *Nothofagus glauca*, *Austrocedrus chilensis*, *Maytenus chubutensis* y *Citronella mucronata*. Cinco de las especies más invasoras del mundo (*Conium maculatum*, *Circium vulgare*, *Hordeum murinum*, *Leucanthemum vulgare*, *Rumex acetosella*) se encuentran entre las 46 especies exóticas documentadas para la reserva. Se ha depositado material de herbario en CONC y SGO.

PALABRAS CLAVES: Reserva Nacional Bellotos del Melado, área protegida, especies endémicas, especies adventicias, catálogo florístico, conservación de biodiversidad.

[1]Center for Advanced Studies in Ecology and Research on Biodiversity, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago, Chile. E-mail: southern@abello.dic.uchile.cl.
[2]Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile
[3]Sección Botánica, Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago, Chile.

INTRODUCTION

The Bellotos del Melado National Reserve, contained in the Chilean National Protected Area System (SNASPE), is located in the VII Region of Chile, toward the southern extreme of the mediterranean-type climate area (Fig. 1). The reserve derives its name from the vernacular name "belloto" of *Beilschmiedia berteroana* (Gay) Kosterm. (Lauraceae), a rare endemic tree restricted to a limited number of populations in the Coast Range and the Andes. The Bellotos del Melado protected area was established in 1995 by the Corporación Nacional Forestal (CONAF) (Muñoz *et al.* 1996). Covering an area of 417 hectares, it is located north and north-east of the confluence of Quebrada Hornillos with the Río Ancoa, on the steep southern slopes of Cerro El Melado, with near vertical rock faces from 1200-1500 m upward, and spaning an elevational gradient of 900-2010 m. Quebrada Hornillos is the main and only permanent large water course. There are several ephemeral water courses coming off Cerro Melado, which are dry during the summer months. Annual precipitation at Linares (157 m), site of the closest long-functioning weather station, is 1007 mm; mean annual temperature is 13.9°C (di Castri & Hayek 1976).

Consistent vascular plant vegetation in the reserve is found to around 1500 m, and thereafter in scattered crevices and terraces in rock faces to around 1800 m. The main vegetation types are: a) semi-open deciduous forest, dominated by *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst. (Fagaceae) (29 ha) and *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser (55 ha) (according to official vegetation map supplied by CONAF, VII Region) which, at lower elevations, contains many typical sclerophyllous species such as *Azara petiolaris* (D.Don) I.M.Johnst. (Flacourtiaceae), *Lithrea caustica* (Molina) Hook. et Arn. (Anacardiaceae), *Lomatia dentata* (Ruiz et Pav.) R.Br. and *L. hirsuta* (Lam.) Diels ex J.F.Macbr. (Proteaceae), with annual and perennial herbs in the understory; and at higher elevations, patches of the evergreen gymnosperm, *Austrocedrus chilensis* (D.Don) Pic.Serm. et Bizzarri (Cupressaceae); b) open matorral (56 ha), dominated by the bamboo grass, *Chusquea culeou* E.Desv. and bunch-grass like *Carex aphylla* Kunth, accompanied by species such as succulent *Puya* sp. (Bromeliaceae), and the small shrubs, *H. paucidentatus* Phil. (Compositae); c) closed evergreen forest, found along the main permanent water course, composed of a mixture of typical mediterranean sclerophyllous trees (e.g. *Beilschmiedia berteroana* (Lauraceae), *Luma apiculata* (DC.) Burret (Myrtaceae), *Quillaja saponaria* Molina (Rosaceae)) mixed with more typical seasonal rainforest species (*Laurelia sempervirens* (Ruiz et Pav.) Tul. (Monimiaceae) and *Hydrangea serratifolia* (Hook. et Arn.) F.Phil. (Hydrangeaceae)); d) subalpine scrub, containing typical high elevation small shrubs and perennial herbs, such as *Nassauvia aculeata* (Less.) Poepp. et Endl., *Ourisia microphylla* Poepp. et Endl. (Scrophulariaceae), *Tropaeolum leptophyllum* G.Don (Tropaeolaceae) and *Viviania ovata* Phil. (Vivianiaceae). Although the major vegetation types are fully intact, evidence of sporadic selective logging in the past can be found. During the summer months, the reserve is the main conduit to summer pastures in the Linares Andes east of Cerro Melado. Large herds of cattle are passed through the southern and western sides of the reserve along wide traditional access routes to high elevation herbfields. A number of sites in deciduous *Nothofagus* forest are used annually as rest stops for the herds.

Judging by a lack of material herbarium in the two main Chilean herbaria (CONC, SGO), little, if any previous botanical work has been effected in the Bellotos del Melado reserve. As part of a ongoing effort to establish the conservation value of a number of existing state protected areas, and determine additional preservation needs of the mediterranean flora of Chile, we here provide a documented checklist of the vascular plant flora of the Bellotos del Melado Reserve, along with information on the life-forms represented in the flora and endemism status of taxa in relation to continental Chile.

METHODS

Field exploration was carried out in December and January of the austral summer of 1999-2000. That particular summer, which came after a year of the worst drought in the century, was a very good year in central Chile for precipitation and the native flora. Direct field work involved a total of 40 man (woman)/days. Herbarium collections, totalling 824, were made at 35 localities within the reserve, and at one locality close to the CONAF headquarters

which lies outside the limits of reserve. The floristic data published here is based on 805 indentifiable collections (785 within the reserve and 20 made in the vicinity of CONAF headquarters). The 35 localities spanned the entire gamut of vegetation types and altitudinal range of consistent vascular vegetation. All localities were GPS-ed (Garmin Model 12 XL) and recorded for elevation with a standard altimeter. Species were categorized according to geographic origin (endemic to the flora of continental Chile, native, but non-endemic to the flora of continental Chile, exotic) and life form according to four categories: annual to facultatively annual or biennial herbs; perennial herbs and suffrutices; shrubs; trees. Nomenclature of the identified material follows the continuously updated checklist of the Chilean flora maintained by Profesor Clodomiro Marticorena at the Universidad de Concepción, Chile. In the absence of a modern floristic treatment for Chile, endemism and life form data was compiled from standard monographic and floristic treatments, and through reference to the recently published comprehensive checklists of the flora of Argentina (Zuloaga *et al.* 1994, Zuloaga & Morrone 1996, 1999a,b). Species limited in distribution to Chilean territory as including the Juan Fernández Islands and other island territories of Chile where not considered endemic (to continental Chile) for the present purposes. In two instances (*Baccharis poeppigiana* DC. subsp. *ocellata* (Phil.) H.W. Hellwig and *Acrisione denticulata* (Hook. et Arn.) B.Nord.) where different taxonomic concepts are currently used in Chile and Argentina, we have followed biological principles with regard to endemism status. Herbarium specimens have been deposited in CONC and SGO.

RESULTS AND DISCUSSION

A total of 297 taxa (species and subtaxa) in 295 species, representing 79 families and 190 genera were collected within the confines of the reserve (Tables 4, 5 and 6). The native flora comprises species and their subtaxa (2) totalling 251, in 249 species. The latter are contained in 77 families and 157 genera. An additional 8 species (other than those collected in the reserve) are reported as occurring around the CONAF headquarters (Table 7). Several new records at the level of Region VII are contained in the botanical material. The taxonomic composition of the reserve flora (Table 1) reveals a strongly angiosperm-dominated flora, the only gymnosperms being *Austrocedrus chilensis* (D.Don) Pic.Serm. et Bizarri and *Ephedra chilensis* K.Presl. As in the mediterranean flora of Chile in general (Arroyo *et al.* 1995) the life-form composition of the flora is broad (Table 2), with a strong concentration of herbaceous species (71.7% of native taxa; 75.4% of native and exotic taxa combined).

Considering only the native flora, 29.5% of taxa in the reserve are endemic to continental Chile (Table 2). This percentage is fairly high, considering that the reserve contains a sizable high mountain floristic component shared with adjacent Argentina. The endemic taxa are concentrated in the deciduous and evergreen forest zones, and along the ecotone from forest to subalpine. The perennial herb category contains the highest number of Chilean endemics (> 50% of taxa). However, for a reserve that is located in the Andes, where species often cross the Andes into Argentina, levels of endemism in the woody categories are also appreciable (Table 2). Endemism in the native annual component of the reserve is relatively low. The native annual species found in the reserve, which will be recalled, is located toward the southern end of the mediterranean-type climate area, tend to be widely distributed species.

A consideration of distributions at the regional level showed that endemic *Senecio linaresensis* Soldano is restricted to Region VII. One species, endemic at the varietal level (*Mimulus luteus* L. var. *variegatus* (Lodd.) Hook.) is restricted to Regions VI and VII. The Chilean endemics, *Adesmia denticulata* Clos and *Gnaphalium landbeckii* Phil. are restricted to Regions VII and VIII. A few other species (e.g. *Rhodophiala bakeri* (Phil.) Traub, *Trisetum lechleri* (Steud.) Nicora, *Calceolaria exigua* Witasek, *Xanthium argenteum* Widder) are presently known from two geographically non-contiguous regions, but possibly will be eventually found in intervening regions upon further exploration.

Table 3 compares species richness for native species in the Bellotos del Melado reserve with other protected areas (in one case (Contulmo), including a significant area surrounding the park) in the mediterranean-type area, for which published floristic checklists are available. The Bellotos del Melado reserve appears to be floristically rich for

its area in relation to the Contulmo area and El Morado National Park. Nevertheless, given that species richness and area are not linearly correlated, a more sophisticated analysis is needed to determine whether the Bellotos del Melado reserve shows exaggerated floristic richness in relation to the mediterranean-type climate area in general.

Our work reveals that the Bellotos del Melado reserve protects a number of species formally recognized as having conservation problems in the Red Book on the Chilean Native Flora (Benoit 1989). In addition to *Beilschmiedia berteroana* (Gay) Kosterm. (Lauraceae), which is classified as ENDANGERED at the national level, especially important from a conservation perspective are the presence of *Orites myrtoidea* (Poepp. et. Endl.) Benth. et Hook.f. ex B.D.Jacks., *Nothofagus glauca*, *Austrocedrus chilensis*, *Maytenus chubutensis* (Speg.) Lourteig, O'Donell et Sleumer and *Citronella mucronata* (Ruiz et Pav.) D.Don, all of which are included in the list of woody species in Region VII with conservation problems. *Austrocedrus chilensis* is also classified as VULNERABLE at the national level, while *Orites myrtoidea*, *Citronella mucronata*, *Maytenus chubutensis* are considered in the RARE category at the national level. The reserve also contains *Laurelia sempervirens* (Ruiz et Pav.) Tul., considered to present conservation problems (Benoit 1989) in Region VII, but not currently included in the national list. We found a large, well conserved population of *Orites myrtoidea* between 1300-1450 m on the north-eastern side of the reserve, while *Maytenus chubutensis* was found in several locations in evergreen forest along Quebrada Hornillos at 1350-1450 m, in the forest understorey with *Austrocedrus chilensis* at 1300 m, and in subandean matorral at 1520 m. *Citronella mucronata* is locally abundant in evergreen forest along Quebrada Hornillos. *Nothofagus glauca* is the dominant tree species in 13% of the area of the reserve. Little is known about the conservation status of the vast majority of perennial herbs and annuals in Chile (Benoit 1989), comprising an outstanding 79% of the mediterranean flora (Arroyo *et al.* 1995). Exceptions are the geophytes and ferns. Some geophytes considered to have conservation problems were documented for the reserve (e.g. *Rhodophiala bakeri*). This last species, as can be stated for most showy-flowered monocotyledons in the reserve, tends to be locally distributed. For ferns, the reserve contains *Dennstaedtia glauca* (Cav.) C.Chr. ex Looser, considered in the RARE category at the national level in the Chilean Red Data Book.

Finally, we draw attention to the 46 exotic species comprising 15.5% of the vascular plant flora of the reserve (Table 1). Not unexpectedly, the majority of exotic species are annuals, and annuals are more common in the exotic flora in comparison with the native flora. Only two spontaneously establishing exotic shrubs (*Rosa canina* L. and *Rubus ulmifolius* Schott) were recorded in the reserve. *Rosa canina* is not common at present; however *Rubus ulmifolius* has taken hold of the borders of an old, still functional, water canal leading away from Quebrada Hornillos. There seem to be no naturally established exotic trees in the reserve. However, one individual of the exotic fruit tree, *Pyrus communis* L. was found in a non-disturbed natural habitat. We have excluded this species from the floristic list in Table 6, on account of it not being clear as to whether the individual observed was planted. The presence of *Pyrus communis* in the reserve possibly dates back to an earlier period when the reserve was in private hands. Although there seems to be little evidence for invasiveness in *Pyrus communis* (Holm *et al.* 1997), and *Pyrus communis* is not included in Matthei's (1995) treatise on weedy species for Chile, it would be as well to monitor any future appearences of this species in the reserve. The exotic grasses found in the reserve mostly occur in low density throughout (e.g. *Bromus hordaceus* L., *Vulpia myuros* (L.) C.C.Gmel. var. *myuros*). Most exotic species in the reserve seem to be strongly dependent on disturbance and well lit, open habitats for establishment (e.g. *Circium vulgare* (Savi) Ten., *Echium vulgare* L., *Anthemis cotula* L., *Lactuca virosa* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Marrubium vulgare* L., *Trifolium* spp., *Rosa canina, Verbascum thapsus* L., *V. virgatum* Stokes, *Rumex acetosella* L.).

Among the exotic species occurring in the reserve, the following are listed in Holm *et al.* (1997) list of the world's 200 most serious weeds:

— *Conium maculatum* L.
— *Circium vulgare* (Savi) Ten.
— *Hordeum murinum* L.
— *Leucanthemum vulgare* Lam.
— *Rumex acetosella* L.

The large herds of cattle passed through the southern and western sides of the reserve along the

wide traditional access routes to high elevation herbfields constitute a potential vehicle of diaspores of new exotic species, and of replacement diaspores of passing-bye species already in the reserve. However, it must also be borne in mind that cattle have been passed through this area for many decades, and perhaps over a century. Thus an alternative hypothesis is that an equilibrium has already been established in terms of exotic species. The answer to this problem will only become evident with serious monitoring of the native and exotic components of the reserve. In the meantime, it is advisable that the more heavily invasive species already present in the reserve are kept under scrutiny, and records of any newly establishing exotic species reported and documented. Special care needs to be taken when opening new nature trails for the public, given the demonstrated proneness of Chile's mediterranean ecosystems to invasion, and the strong correlation between the frequency of exotic species and the density of penetration routes in Chile (Arroyo *et al.* 2000). It is widely appreciated that strongly invasive exotic species may pose a risk to native biodiversity (Simberloff 1997). Many exotic species may not constitute a real risk to native biodiversity; however, exotics do have the effect of homogenizing floras, thereby lowering the uniqueness, and sustainable development value of a country's national parks and reserves.

ACKNOWLEDGMENTS

Research supported by CONICYT Grant N°. 1980705 to MTKA-OM and an Endowed Presidential Science Chair (Cátedra Presidencial de Ciencias) (MTKA). This paper has benefited in part during the stages of plant identification, analysis and writing, from Millennium Grant N°. P99-103-F ICM supporting the research and outreach activities of the "Center for Advanced Studies in Ecology and Research on Biodiversity". We thank field assistants Maritza Mihoc, Carlos Valdivia, and Peter McPherson for their perseverance and dedication in the field. Mildred Ehrenfeld and Lorena Suárez are thanked for their capable help in the laboratory. Cristian Alegría, Park Guard, Reserva Nacional de Bellotos del Melado, contributed significantly to the success of the field work, by offering us comfortable and pleasant living conditions at the Bellotos del Melado National Reserve, and accompanying us in the field. Mr. Alexis Villa, Corporación Nacional Forestal, VII Región Chile is thanked for supplying maps and other basic information on the reserve. The authors wish to thank Mr. Carlos Weber and Mr. Ivan Benoit, CONAF for their support.

REFERENCES

Arroyo, M.T.K., L. Cavieres, C. Marticorena & M. Muñoz. 1995. Convergence in the mediterranean floras of central Chile and California: Insights from comparative biogeography. *In*: Arroyo, M.T.K., M. Fox & P. Zedler (Eds.), Ecology and biogeography of mediterranean ecosystems in Chile, California and Australia. Springer-Verlag, New York, pp. 43-88.

Arroyo, M.T.K., C. Marticorena, O. Matthei & L.Cavieres. 2000. Plant invasions in Chile: Present patterns and future predictions. *In*: Mooney, H.A. & R.J. Hobbs (Eds.), Invasive species in a changing world. Island Press. pp. 385-421.

Baeza, C.M., C. Marticorena & R. Rodríguez. 1999. Catálogo de la flora vascular del Monumento Natural Contulmo, Chile. Gayana Bot. 56: 125-135.

Benoit, I.L. 1989. Libro rojo de la flora terrestre de Chile. CONAF, Chile. 157 pp.

Di Castri, F. & E.R. Hajek. 1976. Bioclimatología de Chile. Dirección de Investigación, Vicerrectoría Académica, Universidad Católica de Chile, Santiago. 128 pp.

Donoso, C. & L. Landrum. 1976. *Nothofagus leonii*. Hibridación e introgresión en poblaciones de *Nothofagus obliqua* y *Nothofagus glauca*. Bol. Técn. Fac. Ci. Forest. Univ. Chile. 36: 5-29.

Holm, L., J. Doll, E. Holm, J. Pancho & J. Herberger. 1997. World weeds. Natural histories and distribution. John Wiley and Sons, Inc., New York. 1129 pp.

Matthei, O. 1995. Manual de las malezas que crecen en Chile. Alfabeta Impresores, Santiago, Chile. 545 pp.

Muñoz, C. & E. Pisano. 1947. Estudio de la vegetación y flora de los Parques Nacionales de Fray Jorge y Talinay. Agric. Técn. 7(2): 71-190.

Muñoz, M., H. Núñez & J. Yáñez. editors. 1996. Libro rojo de los sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica en Chile. Ministerio de Agricultura. Corporación Nacional Forestal, Santiago. 203 pp.

Simberloff, D. 1997. Nonindigenous species: A global threat to biodiversity and stability. *In*: Raven, P.H. (Ed.), Nature and human society. The quest for a sustainable world. National Academy Press. Washington, D.C., pp. 325-334.

Teillier, S., A. Hoffmann, F. Saavedra & L. Pauchard. 1994. Flora del Parque Nacional El Morado (Región Metropolitana, Chile). Gayana Bot. 51: 13-47.

TRUMPLER, K. 1998. Systematisch-taxonomische Untersuchungen chilenischer Pitcairnioideae (Bromeliaceae). Diplomarbeit, Johan Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main (iii), 131, (xii) pp.

ZULOAGA, F.O., E.G. NICORA, Z.E. RÚGOLO DE AGRASAR, O. MORRONE, J. PENSIERO & A.M. CIALDELLA. 1994. Catálogo de la familia Poaceae en la República Argentina. Missouri Botanical Garden, St. Louis. 178 pp.

ZULOAGA, F.O. & O. MORRONE (Eds.). 1996. Catálogo de las plantas vasculares de la República Argentina I. Missouri Botanical Garden, St. Louis. 323 pp.

ZULOAGA, F.O. & O. MORRONE. 1999a. Catálogo de plantas vasculares de la República Argentina II. Acanthaceae - Euphorbiaceae (Dicotyledoneae). Missouri Botanical Garden, St. Louis. 621 pp.

ZULOAGA, F.O. & O. MORRONE. 1999b. Catálogo de plantas vasculares de la República Argentina II. Fabaceae - Zygophyllaceae (Dicotyledoneae). Missouri Botanical Garden, St. Louis. 648 pp.

TABLE 1. Taxonomic composition of the vascular plant flora of Bellotos del Melado National Reserve, VII Region, Chile. Numbers refer to species and subtaxa combined. Total subtaxa = 2. PTERI = Pteridophyta; PINOP = Pinophyta; DICOT = Dicotyledoneae; MONOC = Monocotyledoneae.

TABLA 1. Composición taxonómica de la flora vascular de la Reserva Nacional Bellotos del Melado, VII Región, Chile. Los números se refieren al número total de especies y subtaxa incluidos. Total de subtaxa = 2. PTERI = Pteridophyta; PINOP = Pinophyta; DICOT = Dicotyledoneae; MONOC = Monocotyledoneae.

	PTERI	PINOP	DICOT	MONOC	TOTAL
Total native taxa	15 (6.0 %)	2 (0.8 %)	184 (73.3 %)	50 (19.9 %)	251 (84.5 %)
Native, non endemic	15 (8.5 %)	2 (1.1 %)	120 (67.8 %)	40 (22.6 %)	177 (70.5 %)
Endemic to continental Chile	0 (0.0 %)	0 (0.0 %)	64 (86.5 %)	10 (13.5 %)	74 (29.5 %)
Exotic taxa	0 (0.0 %)	0 (0.0 %)	35 (76.1 %)	11 (23.9 %)	46 (15.5 %)
Total flora	15 (5.1 %)	2 (0.7 %)	219 (73.7 %)	61 (20.5 %)	297

TABLE 2. Life forms in the native and exotic flora of the Bellotos del Melado National Reserve, Region VII, Chile.

TABLA 2. Formas de vida en la flora nativa y adventicia de la Reserva Nacional Bellotos del Melado, VII Región, Chile.

	Annual* herbs	Perennial** herbs	Shrubs	Trees	Total
Total native taxa	23 (9.2 %)	157 (62.5 %)	48 (19.1 %)	23 (9.2 %)	251 (84.5 %)
Native, non endemic	13 (7.3 %)	118 (66.7 %)	34 (19.2 %)	12 (6.8 %)	177 (70.5 %)
Endemic to continental Chile	10 (13.5 %)	39 (52.7 %)	14 (18.9 %)	11 (14.9 %)	74 (29.5 %)
Exotic taxa	27 (58.7 %)	17 (37.0 %)	2 (4.3 %)	0 (0.0 %)	46 (15.5 %)
Total flora	50 (16.8 %)	174 (58.6 %)	50 (16.8 %)	23 (7.7 %)	297

* Includes biennials and some facultative annuals.
** Includes suffrutices.

TABLE 3. Species and generic richness (native) for protected areas in central Chile with published species lists.

TABLA 3. Riqueza específica y genérica (nativa) para unidades del SNASPE en la zona mediterránea de Chile donde existen listas florísticas publicadas.

Protected Area (Latitude)	Source	Area (ha)	Species richness	Generic richness
Bellotos del Melado (35°S)	Present publication	417	249	157
Contulmo area[a] (38°S)	Baeza *et al.* (1999)	Ca. 6540	248	171
El Morado[b] (34°S)	Teillier *et al.* (1994)	3000	246	140
Fray Jorge and Talinay[c] (30°S)	Muñoz & Pisano (1947)	959	368	219

[a]: The area studied includes the Contulmo National Monument and additional surrounding land . [b]: Nomenclatura follows Chilean flora data base. [c]: Numbers are approximate due to uncertain origins of some species.

TABLE 4. Endemic flora (restricted to the area of continental Chile) of the Bellotos del Melado National Reserve, Region VII, Chile. A: Annual; B: Biennial herb: H: Perennial herb; S: Suffrutice; F: Shrub; T: Tree. All cited collection numbers are those of Arroyo *et al.*

TABLE 4. Taxa endémicos (restringidos al área de Chile continental) de la Flora de la Reserva Nacional Bellotos del Melado, VII Región, Chile. A: Hierba anual; B: Herba bienal; H: Hierba perenne; S: Sufrútice; F: Arbusto; T: Arbol. Las muestras de herbario citadas son de Arroyo *et al.*

DICOTYLEDONEAE

ANACARDIACEAE

1. T *Lithrea caustica* (Molina) Hook. et Arn.
994857 (CONC); 994916 (CONC); 994950 (CONC); 996130 (CONC).

ASCLEPIADACEAE

2. F *Diplolepis menziesii* J.H.Schult.
994866 (CONC); 996141 (CONC).

BERBERIDACEAE

3. F *Berberis actinacantha* Mart.
20105 (CONC, SGO); 20141 (CONC); 994862 (CONC, SGO); 994900 (CONC, SGO); 996235 (CONC, SGO); 996275 (CONC).
4. F *Berberis rotundifolia* Poepp. et Endl.
20127 (CONC).

BORAGINACEAE

5. F *Cynoglossum paniculatum* Hook. et Arn.
20147 (CONC, SGO).

COMPOSITAE

6. A *Chaetanthera tenella* Less. var. *tenella*
994903 (CONC, SGO).
7. H *Gnaphalium landbeckii* Phil.
20102 (CONC).
8. F *Gochnatia foliolosa* (D.Don) D.Don ex Hook. et Arn. var. *foliolosa*
994869 (CONC, SGO); 996139 (CONC, SGO).
9. H *Haplopappus macrocephalus* (Poepp. ex Less.) DC.
20179 (CONC); 996030 (CONC); 996193 (CONC, SGO).

10. H *Hypochaeris apargioides* Hook. et Arn.
20058 (CONC, SGO).
11. H *Hypochaeris thrincioides* (J.Remy) Reiche
996251 (CONC, SGO).
12. H *Leucheria hieracioides* Cass.
20089 (CONC, SGO); 994808 (CONC, SGO); 994901 (CONC); 994973 (CONC, SGO); 994988 (CONC); 996150 (CONC, SGO); 996185 (CONC, SGO).
13. F *Mutisia subulata* Ruiz et Pav. f. *rosmarinifolia* (Poepp. et Endl.) Cabrera
996358 (CONC, SGO).
14. F *Mutisia ilicifolia* Cav. var. *ilicifolia*
996137 (CONC, SGO); 996211 (CONC); 996221 (CONC); 996231 (CONC).
15. S *Mutisia brachyantha* Phil.
20142 (CONC); 996199 (CONC, SGO); 996247 (CONC, SGO); 996272 (CONC, SGO); 996376 (CONC, SGO).
16. F *Proustia pyrifolia* DC.
994848 (CONC, SGO); 994951 (CONC, SGO); 994984 (CONC); 996229 (CONC, SGO).
17. S *Senecio lastarrianus* J.Remy
20153 (CONC, SGO).
18. S *Senecio linaresensis* Soldano
20133 (CONC, SGO); 996250 (CONC, SGO); 996308 (CONC, SGO); 996419 (CONC).
19. A *Xanthium argenteum* Widder
994891 (CONC).

ESCALLONIACEAE

20. F *Escallonia illinita* K.Presl
20042 (CONC, SGO); 996195 (CONC); 996201 (CONC, SGO); 996378 (CONC, SGO).

EUPHORBIACEAE

21. F *Colliguaja dombeyana* A.Juss.
994822 (CONC, SGO); 994909 (CONC, SGO); 996179 (CONC).

FAGACEAE

22. T *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser
994830 (CONC, SGO); 994883 (CONC); 996165 (CONC, SGO).

FLACOURTIACEAE

23. T *Azara petiolaris* (D.Don) I.M.Johnst.
994824 (CONC); 994906 (CONC); 996096 (CONC); 996125 (CONC).

FRANCOACEAE

24. H *Francoa appendiculata* Cav.
20022 (CONC); 20086 (CONC); 994801 (CONC); 994998 (CONC); 996181 (CONC); 996328 (CONC).

GERANIACEAE

25. H *Geranium commutatum* Steud.
996074 (CONC, SGO); 996124 (CONC); 996081-A (CONC).

ICACINACEAE

26. T *Citronella mucronata* (Ruiz et Pav.) D.Don
994939 (CONC, SGO); 996167 (CONC); 996215 (CONC).

LABIATAE

27. F *Satureja gilliesii* (Graham) Briq.
994811 (CONC); 994885 (CONC, SGO); 996186 (CONC, SGO); 996322 (CONC, SGO).
28. F *Teucrium bicolor* Sm.
996119 (CONC, SGO); 996223 (CONC, SGO); 996224 (CONC, SGO); 996258 (CONC, SGO).

LAURACEAE

29. T *Beilschmiedia berteroana* (Gay) Kosterm.
996006 (CONC, SGO).

30. T *Cryptocarya alba* (Molina) Looser
994819 (CONC); 996142 (CONC); 996164 (CONC).

LOASACEAE

31. AH *Loasa artemisiifolia* Poepp. ex Urb. et Gilg
20074 (CONC, SGO); 994874 (CONC, SGO); 996044 (CONC, SGO); 996182 (CONC); 996225 (CONC, SGO); 996333 (CONC); 996374 (CONC); 996417 (CONC).

32. A *Loasa micrantha* Poepp.
994995 (CONC, SGO); 996218 (CONC, SGO); 996278 (CONC, SGO).

MONIMIACEAE

33. T *Laurelia sempervirens* (Ruiz et Pav.) Tul.
994888 (CONC, SGO); 996117 (CONC).

34. T *Peumus boldus* Molina
994881-A (CONC); 996101 (CONC).

OXALIDACEAE

35. AB *Oxalis clandestina* Phil.
996076 (CONC, SGO).

36. A *Oxalis rosea* Jacq.
994798 (CONC); 996056 (CONC); 996134 (CONC); 996219 (CONC).

PAPILIONACEAE

37. H *Adesmia araucana* Phil.
20011 (CONC); 994818 (CONC); 994985 (CONC); 996040 (CONC); 996248 (CONC); 996298 (CONC); 996315 (CONC); 996393 (CONC).

38. S *Adesmia denticulata* Clos
20132 (CONC); 994884 (CONC); 994924 (CONC); 996152 (CONC).

39. H *Adesmia prostrata* Clos var. *eglandulosa* Burkart
20097 (CONC, SGO).

40. H *Lathyrus subandinus* Phil.
20120 (CONC); 996151 (CONC); 996261 (CONC).

41. T *Sophora macrocarpa* Sm.
994886 (CONC); 996145 (CONC); 996363 (CONC).

POLEMONIACEAE

42. A *Collomia cavanillesii* Hook. et Arn.
20090 (CONC); 994872 (CONC); 996011 (CONC); 996356 (CONC, SGO).

PORTULACACEAE

43. H *Cistanthe grandiflora* (Lindl.) Schltdl.
996238 (CONC).

RHAMNACEAE

44. F *Retanilla stricta* Hook. et Arn.
994876 (CONC); 996160 (CONC); 996214 (CONC, SGO).

ROSACEAE

45. T *Kageneckia oblonga* Ruiz et Pav.
994993 (CONC); 996166 (CONC); 996190 (CONC); 996230 (CONC).

46. T *Quillaja saponaria* Molina
994823 (CONC); 996116 (CONC).

RUBIACEAE

47. H *Galium araucanum* Phil.
20108 (CONC).

48. AH *Galium diffusoramosum* Dempter et Ehrend.
994967 (CONC, SGO); 996410 (CONC)

49. H *Galium trichocarpum* DC.
994817 (CONC); 996163 (CONC); 996192 (CONC).

SCROPHULARIACEAE

50. S *Calceolaria andina* Benth.
994965 (CONC).
51. H *Calceolaria cana* Cav.
20125 (CONC); 994815 (CONC); 996257 (CONC); 996282 (CONC).
52. HS *Calceolaria corymbosa* Ruiz et Pav.
996043 (CONC); 996157 (CONC); 996400 (CONC, SGO).
53. F *Calceolaria exigua* Witasek
996175 (CONC, SGO); 996303-A (CONC).
54. S *Calceolaria glabrata* Phil.
20046 (CONC); 994812 (CONC); 994831 (CONC); 996303 (CONC, SGO).
55. H *Calceolaria paralia* Cav.
996345 (CONC, SGO).
56. S *Calceolaria pseudoglandulosa* Clos
20026 (CONC); 994921 (CONC); 996005 (CONC, SGO).
57. AH *Mimulus luteus* L. var. *variegatus* (Lodd.) Hook.
20024 (CONC); 20053 (CONC, SGO); 994994 (CONC).

SOLANACEAE

58. H *Solanum etuberosum* Lindl.
20181 (CONC, SGO); 994955 (CONC).

TROPAEOLACEAE

59. H *Tropaeolum ciliatum* Ruiz et Pav. subsp. *septentrionale* Sparre
20078 (CONC, SGO); 20159 (CONC, SGO), 996000 (CONC, SGO).
60. H *Tropaeolum tricolor* Sweet
996227 (CONC); 996279 (CONC); 996353 (CONC); 996394 (CONC).

UMBELLIFERAE

61. H *Azorella spinosa* (Ruiz et Pav.) Pers.
20067 (CONC, SGO); 20098 (CONC, SGO); 994959 (CONC, SGO); 996183 (CONC, SGO); 996426 (CONC, SGO).

VALERIANACEAE

62. A *Valeriana crispa* Ruiz et Pav.
994946 (CONC, SGO); 996197 (CONC, SGO); 996416 (CONC).
63. H *Valeriana verticillata* Clos
20096 (CONC); 996054 (CONC); 996404 (CONC, SGO).

VIVIANIACEAE

64. HF *Cissarobryon elegans* Kunze ex Poepp.
20009 (CONC); 20082 (CONC, SGO); 996032 (CONC); 996274 (CONC); 996405 (CONC).

MONOCOTYLEDONEAE

ALSTROEMERIACEAE

1. H *Alstroemeria ligtu* L. subsp. *ligtu*
20094 (CONC, SGO); 994797 (CONC, SGO); 994844 (CONC, SGO); 996024 (CONC, SGO); 996178 (CONC), 996321 (CONC, SGO).
2. H *Alstroemeria presliana* Herb. subsp. *australis* Ehr.Bayer
20023 (CONC); 996014 (CONC); 996320 (CONC); 996401 (CONC).
3. H *Bomarea salsilla* (L.) Herb.
994813 (CONC); 994847 (CONC); 994911 (CONC).

AMARYLLIDACEAE

4. H *Rhodophiala bakeri* (Phil.) Traub
20169 (CONC).

BROMELIACEAE

5. H *Ochagavia carnea* (Beer) L.B.Sm. et Looser
994943 (CONC, SGO); 996234 (CONC, SGO).

DIOSCOREACEAE

6. H *Dioscorea andina* Phil.
20070 (CONC); 20164 (CONC, SGO).
7. H *Dioscorea nervosa* Phil.
20039 (CONC); 994845 (CONC); 994937 (CONC); 994961 (CONC, SGO); 996158 (CONC, SGO).

IRIDACEAE

8. H *Libertia sessiliflora* (Poepp.) Skottsb.
994802 (CONC, SGO); 994854 (CONC); 994948 (CONC).

ORCHIDACEAE

9. H *Chloraea galeata* Lindl.
994810 (CONC); 996254 (CONC, SGO).
10. H *Chloraea nudilabia* Poepp.
20137 (CONC); 996035 (CONC); 996249 (CONC); 996330 (CONC); 996402 (CONC).

TABLA 5. Non-endemic native flora of the Bellotos del Melado National Reserve, Region VII, Chile. A: Annual herb; B: Biennial herb; H: Perennial herb; S: Suffrutice; F: Shrub; T: Tree. All cited collection numbers are those of Arroyo *et al.*

TABLA 5. Taxas nativos no endémicos de la flora de la Reserva Nacional Bellotos del Melado, VII Región, Chile. A: Hierba anual; B: Hierba bienial; H: Hierba perenne; S: Sufrútice; F: Arbusto; T: Arbol. Las muestras de herbario citadas son de Arroyo *et al.*

PTERIDOPHYTA

ADIANTACEAE

1. H *Adiantum chilense Kaulf.* var. *chilense*
20019 (CONC, SGO); 994871 (CONC); 994908 (CONC); 996220 (CONC, SGO).
2. H *Adiantum scabrum* Kaulf.
996162 (CONC).
3. H *Adiantum sulphureum* Kaulf.
994846 (CONC, SGO); 994851 (CONC, SGO); 994962 (CONC, SGO).
4. H *Cheilanthes glauca* (Cav.) Mett.
20130 (CONC, SGO); 994975 (CONC, SGO); 996305 (CONC); 996397 (CONC).
5. H *Cheilanthes hypoleuca* (Kunze) Mett.
994927 (CONC); 996189 (CONC); 996236 (CONC).
6. H *Cryptogamma fumariifolia* (Phil. ex Baker) H.Christ
20062 (CONC, SGO); 994912

ASPLENIACEAE

7. H *Pleurosorus papaverifolius* (Kunze) Fée
996058 (CONC).

BLECHNACEAE

8. S *Blechnum cordatum* (Desv.) Hieron.
20003 (CONC, SGO); 994964 (CONC, SGO).
9. H *Blechnum hastatum* Kaulf.
994842 (CONC, SGO); 996039 (CONC); 996135 (CONC, SGO); 996140 (CONC).
10. H *Blechnum microphyllum* (Goldm.) C.V.Morton
20114 (CONC, SGO).

DENNSTAEDTIACEAE

11. H *Dennstaedtia glauca* (Cav.) C.Chr. ex Looser
20006 (CONC, SGO); 994936 (CONC, SGO).

DRYOPTERIDACEAE

12. H *Polystichum chilense* (H.Christ) Diels
994849 (CONC, SGO); 994960 (CONC); 994969 (CONC); 996002 (CONC); 996004 (CONC, SGO); 996138 (CONC, SGO); 996213 (CONC).

13. H *Polystichum plicatum* (Poepp. ex Kunze) Hicken
20001 (CONC, SGO); 20050 (CONC, SGO).

EQUISETACEAE

14. H *Equisetum bogotense* Kunth
20155 (CONC, SGO); 994932 (CONC).

WOODSIACEAE

15. H *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. var. *apiiformis* (Gand.) C.Chr.
20049 (CONC).

PINOPHYTA

CUPRESSACEAE

1. T *Austrocedrus chilensis* (D.Don) Pic.Serm. et Bizzarri
994941 (CONC); 994991 (CONC); 996169 (CONC); 996240 (CONC); 996295 (CONC).

EPHEDRACEAE

2. F *Ephedra chilensis* K.Presl
20134 (CONC, SGO); 996281 (CONC, SGO); 996347 (CONC); 996352 (CONC, SGO); 996423 (CONC, SGO).

DICOTYLEDONEAE

AEXTOXICACEAE

1. T *Aextoxicon punctatum* Ruiz et Pav.
994944 (CONC).

ANACARDIACEAE

2. F *Schinus patagonica* (Phil.) I.M.Johnst. ex Cabrera
20000 (CONC, SGO); 994999 (CONC); 996149 (CONC, SGO); 996364 (CONC, SGO); 996390 (CONC).

3. FT *Schinus polygama* (Cav.) Cabrera
996120 (CONC).

ASCLEPIADACEAE

4. S *Cynanchum nummulariifolium* Hook. et Arn.
20007 (CONC); 996300 (CONC); 996334 (CONC); 996415 (CONC); 996429 (CONC).

BERBERIDACEAE

5. F *Berberis trigona* Kunze ex Poepp. et Endl.
20178 (CONC).

BUDDLEJACEAE

6. T *Buddleja globosa* Hope
20004 (CONC); 994910 (CONC); 996365 (CONC).

CAESALPINIACEAE

7. F *Senna arnottiana* (Gillies ex Hook. et Arn.) H.S.Irwin et Barneby
20116 (CONC).

CARYOPHYLLACEAE

8. H *Paronychia chilensis* DC.
996110 (CONC).

CELASTRACEAE

9. T *Maytenus boaria* Molina

20036 (CONC, SGO); 994929 (CONC).

10. F *Maytenus chubutensis* (Speg.) Lourteig, O'Donell et Sleumer
20136 (CONC); 994996 (CONC); 996293 (CONC); 996370 (CONC); 996380 (CONC).

CHENOPODIACEAE

11. H *Chenopodium ambrosioides* L.
994879 (CONC); 996264 (CONC).

COMPOSITAE

12. FT *Acrisione denticulata* (Hook. et Arn.) B.Nord.
994832 (CONC, SGO); 994983 (CONC, SGO); 996228 (CONC).

13. H *Aster glabrifolius* (DC.) Reiche
20017 (CONC); 20099 (CONC).

14. F *Baccharis magellanica* (Lam.) Pers.
996348 (CONC, SGO).

15. F *Baccharis poeppigiana* DC. subsp. *ocellata* (Phil.) F.H.Hellwig
20061 (CONC, SGO); 20072 (CONC, SGO); 20103 (CONC, SGO); 20138 (CONC, SGO); 996131 (CONC, SGO); 996203 (CONC); 996217 (CONC); 996387 (CONC, SGO); 996389 (CONC, SGO).

16. F *Baccharis rhomboidalis* J.Remy
994828 (CONC, SGO); 996202 (CONC); 996311 (CONC, SGO).

17. F *Baccharis salicifolia* (Ruiz et Pav.) Pers.
994930 (CONC, SGO).

18. H *Chaetanthera chilensis* (Willd.) DC.
20126 (CONC, SGO); 20139 (CONC, SGO); 994809 (CONC, SGO); 994820 (CONC, SGO); 996256 (CONC, SGO); 996290 (CONC, SGO); 996372 (CONC); 996425 (CONC, SGO).

19. H *Gamochaeta chamissonis* (DC) Cabrera
994838 (CONC); 996188 (CONC, SGO).

20. H *Gamochaeta spiciformis* (Sch.Bip.) Cabrera
20014 (CONC, SGO); 20092 (CONC, SGO).

21. S *Haplopappus paucidentatus* Phil.
20008 (CONC); 994804 (CONC); 994807 (CONC); 996168 (CONC, SGO); 996204 (CONC); 996284 (CONC, SGO); 996428 (CONC, SGO).

22. H *Hieracium glaucifolium* Poepp. ex Froel.
20045 (CONC); 20140 (CONC); 994805 (CONC, SGO); 994865 (CONC, SGO); 994971 (CONC); 996243 (CONC); 996398 (CONC).

23. H *Leucheria glacialis* (Poepp. ex Less.) Reiche
20163 (CONC).

24. H *Leucheria lithospermifolia* (Less.) Reiche
20088 (CONC, SGO); 996207 (CONC); 996242 (CONC, SGO); 996259 (CONC, SGO).

25. A *Madia sativa* Molina
996113 (CONC); 996184 (CONC).

26. F *Mutisia decurrens* Cav. var. *decurrens*
996159 (CONC); 996306 (CONC); 996386 (CONC, SGO).

27. F *Mutisia subulata* Ruiz et Pav. f. *subulata*
20174 (CONC).

28. H *Nassauvia aculeata (*Less.) Poepp. et Endl. var. *aculeata*
20171 (CONC, SGO); 996341 (CONC, SGO).

29. H *Perezia linearis* Less.
20165 (CONC); 996291 (CONC).

30. H *Perezia lyrata (*J.Remy) Wedd.
20167 (CONC); 996318 (CONC, SGO); 996414 (CONC, SGO).

31. H *Perezia nutans* Less.
994986 (CONC); 996412 (CONC).

32. S *Senecio angustissimus* Phil.
20119 (CONC, SGO); 20172 (CONC, SGO); 996028 (CONC); 996115 (CONC, SGO); 996392 (CONC, SGO); 996420 (CONC).

33. S *Senecio chilensis* Less.
20048 (CONC, SGO); 20166 (CONC, SGO); 994833 (CONC); 994972 (CONC); 996020 (CONC); 996222 (CONC); 996307 (CONC).

34. H *Viguiera revoluta* (Meyen) S.F.Blake
20030 (CONC); 994834 (CONC); 994966 (CONC); 996351 (CONC, SGO).

CONVOLVULACEAE

35. H *Dichondra sericea* Sw. var. *sericea*
994904 (CONC); 996010 (CONC, SGO); 996129 (CONC).

CRUCIFERAE

36. H *Cardamine glacialis* (G.Forst.) DC.
994978 (CONC, SGO); 996369 (CONC).
37. H *Cardamine tenuirostris* Hook. et Arn.
994979 (CONC); 996373 (CONC); 996411 (CONC, SGO).
38. H *Draba gilliesii* Hook. et Arn.
20044 (CONC); 996241 (CONC, SGO); 996313 (CONC).

CUSCUTACEAE

39. A *Cuscuta chilensis* Ker-Gawl.
20081 (CONC); 994907 (CONC); 996099 (CONC); 996357 (CONC, SGO).

ELAEOCARPACEAE

40. T *Aristotelia chilensis* (Molina) Stuntz
20018 (CONC); 994859 (CONC); 996128 (CONC); 996133 (CONC).

ERICACEAE

41. F *Gaultheria phillyreifolia* (Pers.) Sleumer
996019 (CONC); 996381 (CONC, SGO).
42. F *Gaultheria tenuifolia* (Phil.) Sleumer
20029 (CONC, SGO); 20135 (CONC).

ESCALLONIACEAE

43. F *Escallonia alpina* Poepp. ex DC.
994799 (CONC, SGO); 996349 (CONC, SGO).
44. FT *Escallonia myrtoidea* Bertero ex DC.
994954 (CONC); 996266 (CONC, SGO).
45. F *Escallonia rubra* (Ruiz et Pav.) Pers. var. *rubra*
994953 (CONC, SGO).

EUPHORBIACEAE

46. A *Euphorbia klotzschii* Oudejans
996114 (CONC, SGO).
47. H *Euphorbia portulacoides* L. var. *portulacoides*
20100 (CONC, SGO); 996359 (CONC, SGO).

FAGACEAE

48. T *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst. var. *obliqua*[a]
996100 (CONC, SGO); 996132 (CONC, SGO); 996226 (CONC); 996232 (CONC, SGO); 996262 (CONC, SGO); 996377 (CONC).

GUNNERACEAE

49. H *Gunnera tinctoria* (Molina) Mirb.
20028 (CONC); 996047 (CONC).

HYDRANGEACEAE

50. F *Hydrangea serratifolia* (Hook. et Arn.) F.Phil.
994829 (CONC); 994963 (CONC); 996007 (CONC); 996350 (CONC).

HYDROPHYLLACEAE

51. H *Phacelia secunda* J.F.Gmel. var. *secunda*
20080 (CONC); 20106 (CONC); 996237 (CONC); 996342 (CONC).

LABIATAE

52. AH *Stachys gilliesii* Benth.
20031 (CONC); 20109 (CONC); 996016 (CONC); 996095 (CONC); 996143 (CONC); 996323 (CONC).

LARDIZABALACEAE

53. F *Lardizabala biternata* Ruiz et Pav.
994949 (CONC); 996121 (CONC).

LEDOCARPACEAE

54. S *Wendtia gracilis* Meyen
20032 (CONC); 20145 (CONC); 994835 (CONC); 994917 (CONC); 996180 (CONC).

LOASACEAE

55. A *Loasa tricolor* Ker-Gawl.
994997 (CONC, SGO).

LORANTHACEAE

56. F *Tristerix corymbosus* (L.) Kuijt
994825 (CONC, SGO); 996148 (CONC, SGO).

MALVACEAE

57. H *Malacothamnus chilensis* (Gay) Krapov.
20063 (CONC, SGO).

MISODENDRACEAE

58. S *Misodendrum linearifolium* DC.
994826 (CONC, SGO); 994880 (CONC, SGO).

MYRTACEAE

59. T *Amomyrtus luma* (Molina) D.Legrand et Kausel
994957 (CONC).
60. T *Luma apiculata* (DC.) Burret
20002 (CONC, SGO); 994918 (CONC); 994938 (CONC, SGO).
61. T *Myrceugenia ovata* (Hook. et Arn.) O.Berg var. *nannophylla* (Burret) Landrum
20079 (CONC, SGO); 996379 (CONC).

ONAGRACEAE

62. H *Epilobium australe* Poepp. et Hausskn. ex Hausskn.
20038 (CONC).
63. H *Epilobium glaucum* Phil.
20110 (CONC, SGO); 20168 (CONC).
64. F *Fuchsia magellanica* Lam.
20043 (CONC, SGO); 994806 (CONC); 994942 (CONC).

OXALIDACEAE

65. A *Oxalis micrantha* Bertero ex Colla
996061 (CONC, SGO).
66. H *Oxalis squamata* Zucc.
20064 (CONC); 20161 (CONC); 994915 (CONC, SGO).

PAPILIONACEAE

67. H *Adesmia exilis* Clos
996396 (CONC).
68. H *Lathyrus multiceps* Clos
994843 (CONC); 996332 (CONC); 996406 (CONC).
69. H *Vicia nigricans* Hook. et Arn.
20041 (CONC); 994841 (CONC); 994864 (CONC); 996260 (CONC); 996388 (CONC).

PLANTAGINACEAE

70. H *Plantago grandiflora* Meyen
996310 (CONC, SGO).

PLUMBAGINACEAE

71. H *Armeria maritima* (Mill.) Willd.
20124 (CONC); 996309 (CONC); 996421 (CONC).

POLEMONIACEAE

72. A *Microsteris gracilis* (Hook.) Greene
994968 (CONC).

POLYGONACEAE

73. F *Muehlenbeckia hastulata* (Sm.) I.M.Johnst. var. *fascicularis* (Meisn.) Brandbyge
994882 (CONC); 994952 (CONC, SGO); 996105 (CONC); 996354 (CONC, SGO).

74. F *Muehlenbeckia hastulata* (Sm.) I.M.Johnst. var. *hastulata*
20152 (CONC).

PORTULACACEAE

75. H *Montiopsis andicola* (Gillies ex Hook. et Arn.) D.I.Ford
20123 (CONC).

76. H *Montiopsis gayana* (Barnéoud) D.I.Ford
20122 (CONC); 994896 (CONC); 996017 (CONC); 996427 (CONC).

77. H *Montiopsis umbellata* (Ruiz et Pav.) D.I.Ford
996029 (CONC).

PROTEACEAE

78. T *Lomatia dentata* (Ruiz et Pav.) R.Br.
994856 (CONC); 994868 (CONC); 996161 (CONC); 996283 (CONC); 996383 (CONC).

79. T *Lomatia hirsuta* (Lam.) Diels ex J.F.Macbr.
20071 (CONC); 994821 (CONC); 996385 (CONC).

80. F *Orites myrtoidea* (Poepp. et Endl.) Benth. et Hook.f. ex B.D.Jacks.
996424 (CONC, SGO).

RHAMNACEAE

81. F *Colletia hystrix* Clos
994877 (CONC, SGO); 994947 (CONC, SGO); 996329 (CONC).

ROSACEAE

82. H *Acaena ovalifolia* Ruiz et Pav.
20034 (CONC, SGO).

83. H *Acaena pinnatifida* Ruiz et Pav.
994873 (CONC).

84. H *Geum quellyon* Sweet
20112 (CONC).

85. S *Margyricarpus pinnatus* (Lam.) Kuntze
996191 (CONC); 996362 (CONC).

86. F *Tetraglochin alatum* (Gillies ex Hook. et Arn.) Kuntze
996346 (CONC).

RUBIACEAE

87. H *Galium eriocarpum* Bartl. ex DC.
20146 (CONC); 20149 (CONC); 20157 (CONC); 996314 (CONC, SGO); 996338 (CONC); 9963[illegible] (CONC).

88. H *Galium hypocarpium* (L.) Endl. ex Griseb. subsp. *hypocarpium*
994894 (CONC); 994928 (CONC); 996097 (CONC); 996147 (CONC).

89. S *Galium suffruticosum* Hook. et Arn.
994989 (CONC, SGO); 996289 (CONC, SGO); 996418 (CONC); 996422 (CONC).

90. H *Hedyotis salzmannii* (DC.) Steud.
996059 (CONC).

SANTALACEAE

91. F *Myoschilos oblongum* Ruiz et Pav.
994982 (CONC); 996102 (CONC, SGO); 996122 (CONC, SGO); 996205 (CONC, SGO); 996216 (CONC, SGO).

92. H *Quinchamalium chilense* Molina
20056 (CONC); 20093 (CONC, SGO); 994800 (CONC); 996176 (CONC, SGO); 996288 (CONC, SGO).

SAXIFRAGACEAE

93. F *Ribes punctatum* Ruiz et Pav.
20085 (CONC, SGO); 994814 (CONC); 994850 (CONC); 996003 (CONC, SGO); 996136 (CONC); 996384 (CONC).

94. H *Saxifraga magellanica* Poir.
20076 (CONC, SGO); 20150 (CONC); 20177 (CONC, SGO); 996196 (CONC); 996324 (CONC, SGO).

SCROPHULARIACEAE

95. SF *Calceolaria dentata* Ruiz et Pav.
20113 (CONC, SGO); 20180 (CONC, SGO).

96. H *Calceolaria foliosa* Phil.
20084 (CONC).

97. H *Calceolaria williamsii* Phil.
996026 (CONC); 996206 (CONC).

98. A *Mimulus glabratus* Kunth
996046 (CONC).

99. H *Ourisia alpina* Poepp. et Endl.
20151 (CONC); 20156 (CONC).

100. S *Ourisia microphylla* Poepp. et Endl.
20144 (CONC, SGO); 20162 (CONC, SGO); 996344 (CONC, SGO).

101. H *Ourisia poeppigii* Benth.
20069 (CONC, SGO); 20077 (CONC).

SOLANACEAE

102. F *Fabiana imbricata* Ruiz et Pav.
996021 (CONC); 996304 (CONC).

103. H *Salpiglossis sinuata* Ruiz et Pav.
20055 (CONC); 994913 (CONC); 996339 (CONC); 996360 (CONC).

104. AB *Schizanthus hookeri* Gillies ex Graham
20054 (CONC); 996012 (CONC); 996027 (CONC); 996366 (CONC).

105. F *Solanum ligustrinum* Lodd.
20060 (CONC, SGO).

TROPAEOLACEAE

106. H *Tropaeolum leptophyllum* G.Don
996337 (CONC, SGO).

UMBELLIFERAE

107. H *Apium chilense* Hook. et Arn.
20020 (CONC).

108. A *Bowlesia incana* Ruiz et Pav.
996052 (CONC).

109. H *Bowlesia tropaeolifolia* Gillies et Hook.
20057 (CONC); 20173 (CONC); 996277 (CONC).

110. AH *Daucus montanus* Humb. et Bonpl. ex Spreng.
996268 (CONC).

111. H *Eryngium paniculatum* Cav. et Dombey ex F.Delaroche
994852 (CONC); 996212 (CONC, SGO); 996267 (CONC, SGO).

112. H *Osmorhiza berteroi* DC.
20083 (CONC, SGO); 994887 (CONC); 994940 (CONC); 996001 (CONC, SGO); 996153 (CONC).

113. H *Sanicula graveolens* Poepp. ex DC.
996276 (CONC); 996296 (CONC).

VALERIANACEAE

114. H *Valeriana hebecarpa* DC.
20013 (CONC, SGO); 996187 (CONC, SGO); 996312 (CONC, SGO).

115. H *Valeriana leucocarpa* DC.
20073 (CONC).

VERBENACEAE

116. F *Diostea juncea* (Gillies et Hook.) Miers
994889 (CONC); 996280 (CONC, SGO); 996340 (CONC, SGO).

117. S *Verbena ribifolia* Walp.
20154 (CONC, SGO).

VIOLACEAE

118. H *Viola reichei* Skottsb.
994870 (CONC, SGO); 996253 (CONC, SGO); 996273 (CONC, SGO).

VIVIANIACEAE

119. F *Viviania ovata* Phil.
20040 (CONC, SGO); 994803 (CONC); 996244 (CONC, SGO); 996316 (CONC, SGO).

WINTERACEAE

120. T *Drimys winteri* J.R.Forst. et G.Forst.
994919 (CONC); 996013 (CONC).

MONOCOTYLEDONEAE

ALSTROEMERIACEAE

1. H *Alstroemeria aurea* Graham
20025 (CONC, SGO); 20095 (CONC); 996399 (CONC).

AMARYLLIDACEAE

2. H *Rhodophiala araucana* (Phil.) Traub
20160 (CONC); 996025 (CONC, SGO); 996210 (CONC); 996325 (CONC, SGO).

BROMELIACEAE

3. H *Puya alpestris* (Poepp.) Gay[b]
996022 (CONC, SGO)

CYPERACEAE

4. H *Carex aphylla* Kunth
20128 (CONC, SGO); 994836 (CONC, SGO); 994976 (CONC, SGO); 996170 (CONC, SGO); 996327 (CONC, SGO); 996408 (CONC).
5. H *Carex banksii* Boott
20012 (CONC, SGO); 20101 (CONC); 20104 (CONC, SGO).
6. H *Carex lateriflora* Phil.
994992 (CONC, SGO).
7. H *Carex setifolia* Kunze ex Kunth
20051 (CONC, SGO); 20158 (CONC).
8. H *Uncinia phleoides* (Cav.) Pers.
20148 (CONC, SGO).

DIOSCOREACEAE

9. H *Dioscorea* sp.
996177 (CONC).
10. H *Dioscorea reticulata* Gay
994867 (CONC, SGO); 996144 (CONC, SGO); 996382 (CONC, SGO).

GRAMINEAE

11. H *Agrostis inconspicua* Kunze ex E.Desv.
996041 (CONC); 996154 (CONC, SGO).
12. A *Bromus berterianus* Colla
996069 (CONC, SGO).
13. H *Bromus tunicatus* Phil.
20066 (CONC).
14. H *Chascolytrum subaristatum* (Lam.) Desv.
994990 (CONC).
15. F *Chusquea culeou* E.Desv.
20005 (CONC, SGO); 20131 (CONC, SGO); 994827 (CONC, SGO); 996317 (CONC, SGO).
16. H *Elymus angulatus* J.Presl
996361 (CONC, SGO).

17. H *Festuca acanthophylla* E.Desv.
996173 (CONC, SGO); 996198 (CONC); 996285 (CONC, SGO); 996287-A (CONC, SGO); 996319 (CONC, SGO); 996336 (CONC).
18. H *Festuca thermarum* Phil.
20016 (CONC); 994858 (CONC); 994974 (CONC, SGO); 996286 (CONC); 996287-B (CONC, SGO); 996407 (CONC); 996409 (CONC, SGO).
19. H *Koeleria* sp.
996023 (CONC); 996171 (CONC); 996297 (CONC, SGO); 996302 (CONC, SGO); 996326 (CONC); 996395 (CONC).
20. H *Nassella chilensis* (Trin.) E.Desv.
996172 (CONC).
21. H *Nassella gigantea* (Steud.) M.Muñoz
994893 (CONC, SGO).
22. H *Piptochaetium montevidense* (Spreng.) Parodi
994895 (CONC).
23. H *Piptochaetium panicoides* (Lam.) E.Desv.
994933 (CONC); 994934 (CONC).
24. H *Poa* sp.
20027 (CONC)
25. H *Polypogon australis* Brongn.
996048 (CONC); 996067 (CONC, SGO).
26. H *Relchela panicoides* Steud.
994860 (CONC); 994863 (CONC); 994881 (CONC, SGO); 994987 (CONC, SGO); 996156 (CONC).
27. H *Rytidosperma violaceum* (E.Desv.) Nicora
20117 (CONC, SGO); 20033 (CONC, SGO).
28. H *Trisetum cumingii* (Nees ex Steud.) Parodi ex Nicora var. *cumingii*
20015 (CONC, SGO); 20037 (CONC); 20121 (CONC, SGO); 996015 (CONC); 996034 (CONC, SGO); 996155 (CONC).
29. H *Trisetum lechleri* (Steud.) Nicora
996367 (CONC).

IRIDACEAE

30. H *Olsynium junceum* (E.Mey. ex K.Presl) Goldblatt
20176 (CONC); 994980 (CONC); 996233 (CONC); 996413 (CONC, SGO).
31. H *Olsynium scirpoideum* (Poepp.) Goldblatt
994855 (CONC).
32. H *Sisyrinchium arenarium* Poepp.
20111 (CONC, SGO); 20143 (CONC, SGO); 20170 (CONC); 996208 (CONC, SGO); 996252 (CONC); 996299 (CONC); 996335 (CONC, SGO).
33. H *Solenomelus segethii* (Phil.) Kuntze
996331 (CONC); 996403 (CONC, SGO).

JUNCACEAE

34. A *Juncus bufonius* L.
996066 (CONC).
35. H *Juncus cyperoides* Laharpe
996050 (CONC, SGO); 996055 (CONC).
36. H *Juncus stipulatus* Nees et Meyen
20118 (CONC, SGO).
37. H *Juncus tenuis* Willd.
996063 (CONC).
38. H *Luzula racemosa* Desv.
20107 (CONC); 996033 (CONC); 996200 (CONC, SGO); 996255 (CONC); 996301 (CONC, SGO); 996371 (CONC).

ORCHIDACEAE

39. H *Gavilea araucana* (Phil.) M.N.Correa
994945 (CONC, SGO).
40. H *Gavilea glandulifera* (Poepp.) M.N.Correa
20175 (CONC, SGO); 994981 (CONC); 996246 (CONC).

[a] The following collections are possibly hybrids between *Nothofagus obliqua* and *N. glauca*: 20010 (CONC, SGO); 996126 (CONC, SGO). Further study might warrant placing these specimens in *Nothofagus leonii* Espinosa, considered by Donoso & Landrum (1976) to be a hybrid between the two species mentioned.
[b] Taxonomy for *Puya* follows Trumpler (1998).

TABLE 6. Exotic flora of the Bellotos del Melado National Reserve, Region VII, Chile. A: Annual: B: Biennial herb; H: Perennial herb; F: Shrub. All cited collection numbers are those of Arroyo *et al.*

TABLA 6. Flora adventicia de la Reserva Nacional Bellotos del Melado, VII Región, Chile. A: Hierba anual: B: Hierba bienal; H: Hierba perenne; F: Arbusto. Las muestras de herbario citadas son de Arroyo *et al.*

		DICOTYLEDONEAE
		BORAGINACEAE
1.	B	*Cynoglossum creticum* Mill. 20068 (CONC).
2.	B	*Echium vulgare* L. 996127 (CONC); 996080 (CONC, SGO); 996239 (CONC).
		CARYOPHYLLACEAE
3.	H	*Cerastium arvense* L. 20021 (CONC); 994816 (CONC); 994970 (CONC); 996294 (CONC); 996391 (CONC).
4.	A	*Petrorhagia dubia* (Raf.) G.López et Romo 996270 (CONC).
5.	H	*Saponaria officinalis* L. 994922 (CONC); 996265 (CONC, SGO).
6.	A	*Scleranthus annuus* L. 996008 (CONC); 996104 (CONC, SGO).
7.	A	*Stellaria media* (L.) Cirillo 994956 (CONC); 996368 (CONC).
		COMPOSITAE
8.	A	*Anthemis cotula* L. 996103 (CONC).
9.	A	*Cirsium vulgare* (Savi) Ten. 20115 (CONC); 996108 (CONC).
10.	A	*Crepis capillaris* (L.) Wallr. 996086 (CONC, SGO); 996111 (CONC).
11.	H	*Hypochaeris radicata* L. 996042 (CONC); 996045 (CONC); 996111-A (CONC).
12.	AB	*Lactuca virosa* L. 20059 (CONC, SGO); 994875 (CONC).
13.	H	*Leucanthemum vulgare* Lam. 994892 (CONC); 996094 (CONC, SGO).
14.	H	*Tanacetum parthenium* (L.) Sch.Bip. 994914 (CONC, SGO).
		GERANIACEAE
15.	A	*Geranium molle* L. 20087 (CONC, SGO); 994837 (CONC); 994925 (CONC, SGO);996051 (CONC).
		GUTTIFERAE
16.	H	*Hypericum perforatum* L. 20035 (CONC); 996271 (CONC; SGO).
		LABIATAE
17.	H	*Marrubium vulgare* L. 996107 (CONC).

18. H *Prunella vulgaris* L.
996053 (CONC, SGO); 996057 (CONC); 996075 (CONC, SGO).

LYTHRACEAE

19. A *Lythrum hyssopifolium* L.
994890 (CONC).

PAPILIONACEAE

20. H *Lotus uliginosus* Schkuhr
994920 (CONC, SGO).
21. A *Trifolium dubium* Sibth.
996071 (CONC); 996091-A (CONC).
22. A *Trifolium glomeratum* L.
996072 (CONC, SGO); 996085 (CONC); 996091-B (CONC).
23. H *Trifolium repens* L.
996263 (CONC).

PLANTAGINACEAE

24. H *Plantago lanceolata* L.
20129 (CONC, SGO); 994878 (CONC, SGO).

POLYGONACEAE

25. H *Rumex acetosella* L.
20091 (CONC); 994840 (CONC).

ROSACEAE

26. F *Rosa canina* L.
994839 (CONC).
27. F *Rubus ulmifolius* Schott
994931 (CONC, SGO).

RUBIACEAE

28. A *Galium aparine* L.
996146 (CONC).
29. A *Sherardia arvensis* L.
996073 (CONC, SGO); 996090 (CONC).

SCROPHULARIACEAE

30. B *Verbascum thapsus* L.
20065 (CONC); 996082 (CONC); 996123 (CONC).
31. B *Verbascum virgatum* Stokes
996245 (CONC).
32. AH *Veronica anagallis-aquatica* L.
994926 (CONC).
33. H *Veronica serpyllifolia* L.
996060 (CONC); 996077-A (CONC).

SOLANACEAE

34. A *Solanum nigrum* L.
994923 (CONC, SGO); 996118 (CONC).

UMBELLIFERAE

35. AB *Conium maculatum* L.
996106 (CONC).

MONOCOTYLEDONEAE

GRAMINEAE

1. H *Agrostis capillaris* L.
20047 (CONC, SGO).

2.	A	*Aira caryophyllea* L. 994861 (CONC); 994898-A (CONC); 996174 (CONC); 996375 (CONC).
3.	A	*Avena sativa* L. 996009 (CONC).
4.	A	*Briza minor* L. 996077 (CONC, SGO).
5.	A	*Bromus hordeaceus* L. 994898 (CONC); 994899 (CONC); 996068 (CONC); 996087 (CONC, SGO); 996109 (CONC).
6.	A	*Cynosurus echinatus* L. 20075 (CONC); 994935 (CONC, SGO); 996078 (CONC, SGO); 996194 (CONC, SGO).
7.	H	*Dactylis glomerata* L. 996037 (CONC).
8.	H	*Hordeum murinum* L. 996112 (CONC).
9.	H	*Lolium perenne* L. 996065 (CONC).
10.	A	*Vulpia bromoides* (L.) Gray 996062 (CONC).
11.	A	*Vulpia myuros* (L.) C.C.Gmel. var. *myuros* 994853 (CONC); 996018 (CONC, SGO); 996031 (CONC, SGO); 996036 (CONC).

Table 7. Additional species not found in the reserve, collected close to CONAF headquarters, Bellotos del Melado National Reserve, Region VII, Chile. *A:* Annual; H: Perennial herb. All cited collection numbers are those of Arroyo *et al.* N = Native, non-endemic; A = Adventive (exotic); O = Origin; FV = Life form.

Tabla 7. Taxas adicionales no encontrados en la reserva, coleccionados en la vecindad de las dependencias de CONAF, Reserva Nacional Bellotos del Melado, VII Región, Chile. A: Hierba anual; H: Hierba perenne. Las muestras de herbario citadas son de Arroyo *et al.* N = Nativo, no-endémico; A = Adventicia (exótico); O = Origen; FV = Forma de vida.

	O	FV	
1.	N	H	*Agrostis meyenii* Trin. (GRAMINEAE) 996084 (CONC).
2.	A	A	*Arenaria serpyllifolia* L. (CARYOPHYLLACEAE) 996093 (CONC).
3.	N	A	*Bromus cebadilla* Steud. (GRAMINEAE) 996089 (CONC).
4.	N	A	*Hydrocotyle indecora* DC. (UMBELLIFERAE) 996079 (CONC).
5.	A	H	*Modiola caroliniana* (L.) G.Don (MALVACEAE) 996088 (CONC).
6.	N	A	*Oenothera stricta* Ledeb. ex Link subsp. *stricta* (ONAGRACEAE) 996083 (CONC).
7.	N	A	*Oxalis valdiviensis* Barnéoud (OXALIDACEAE) 996098 (CONC).
8.	N	H	*Nierembergia repens* Ruiz et Pav. (SOLANACEAE) 996099-A (CONC).

Fecha de publicación: 30.04.2001

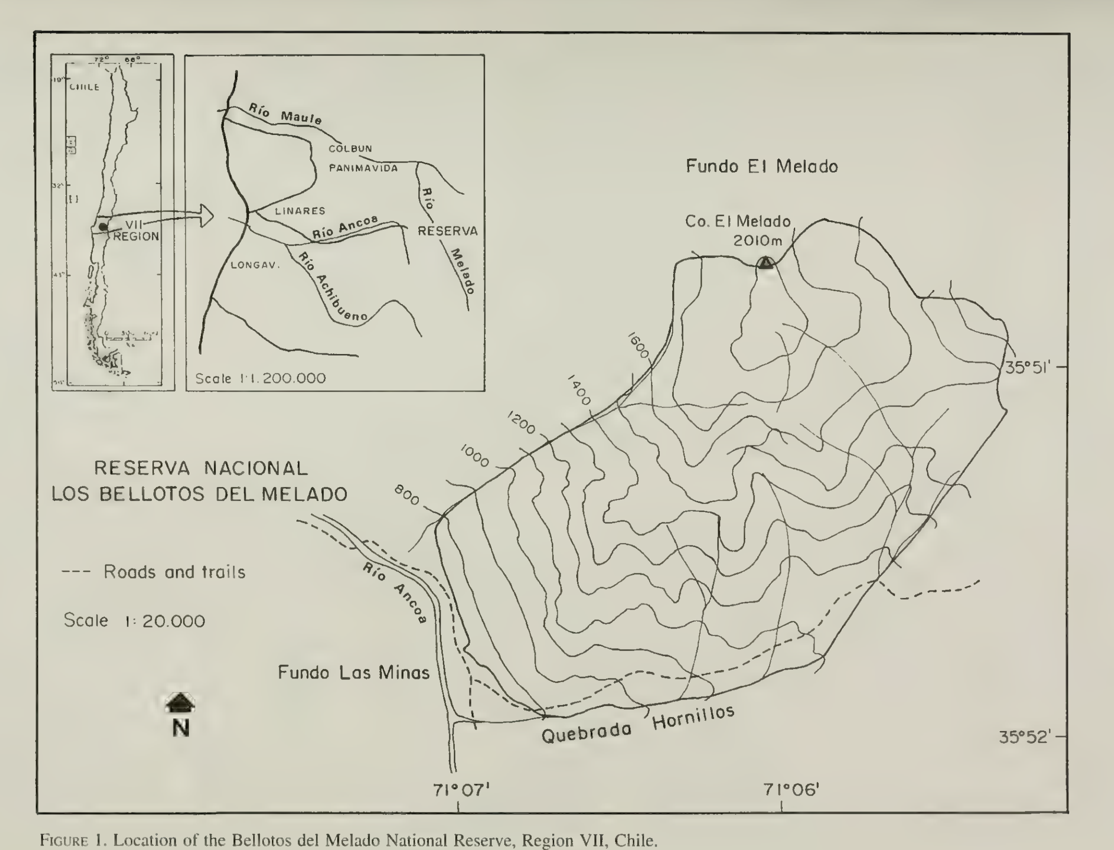


FIGURE 1. Location of the Bellotos del Melado National Reserve, Region VII, Chile.

FIGURA 1. Ubicación de la Reserva Bellotos del Melado, VII Región, Chile.

Gayana Bot. 57(2): 141-147, 2000 ISSN 0016-5301

ABNORMAL BARK FORMATION IN *ECHINOPSIS CHILENSIS*, A LONG LIVED TALL COLUMNAR CACTI OF CENTRAL CHILE

FORMACION ANOMALA DE CORTEZA EN ECHINOPSIS CHILENSIS, *UN CACTUS COLUMNAR LONGEVO DE CHILE CENTRAL*

Rosanna Ginocchio[1] & Gloria Montenegro[2]

ABSTRACT

An abnormal epidermal browning has been observed in several long-lived tall columnar cacti in USA, Mexico, Chile, and Argentina; this may promote premature senescence in affected individuals. Although this phenomenon may be associated with important morphological and physiological changes in superficial and internal tissues, anatomical and physiological studies have not been reported yet. Therefore, we determined the anatomical changes that actually occur in the affected surfaces of *Echinopsis chilensis*, a long lived tall columnar cacti from north-central Chile. Results show that epidermal browning is the result of abnormal opaque bark formation originated from the differentiation of cork cambium by epidermic cells. Abnormal formation of overlapping layers of periderm in the surface of the stem results in obstruction of gas exchange and elimination of light access into chlorenchyma. Premature senescence of individuals of this and other tall columnar cacti species in several regions of the world may be the consequence of these malfunctions.

KEYWORDS: *Trichocereus*, bark formation, solar radiation, cacti morphology, global climatic change.

RESUMEN

Se ha detectado en la última década que un gran número de especies de cactus columnares longevos de USA, México, Argentina y Chile desarrollan una coloración café anormal en la epidermis, la que puede causar la muerte prematura de los individuos más afectados. Aunque este fenómeno estaría asociado con cambios importantes en algunas características morfológicas y fisiológicas de los tejidos superficiales e internos del cactus, aún no se han publicado estudios anatómicos ni fisiológicos. En este trabajo determinamos los cambios anatómicos que ocurren en los tejidos superficiales que muestran coloración anómala en *Echinopsis chilensis*, un cactus columnar longevo de la zona norte-central de Chile. Los resultados indicaron que la coloración café es el resultado de la formación inusual de corteza opaca debido a la diferenciación de felógeno a partir de las células epidérmicas. La formación de capas superpuestas de peridermis en la superficie de las columnas produce obstrucción del intercambio de gases y eliminación de la radiación que llega al clorénquima. La muerte prematura de individuos en algunas especies de cactáceas columnares del mundo podría ser explicada por estas malfunciones.

PALABRAS CLAVES: *Trichocereus*, formación de corteza, radiación solar, morfología de cactus, cambio climático global.

INTRODUCTION

An increasing mortality of mature saguaro cacti (*Carnegia gigantea* [Engelm.] Britt. & Rose) has been documented in the last decades throughout the Sonoran Desert, USA (Hasting & Turner 1980; Turner 1990; Duriscoe & Graban 1992; Turner 1992). This phenomenon has been coincident with the occurrence of extensive abnormal epidermal browning on the stems of dead and dying cacti (Evans *et al.* 1992; Evans & Fehling 1994; Evans *et al.* 1994a, b). Further studies have shown that abnormal epidermal browning is not restricted to one species or location but it has been occurring in several cacti species in both hemispheres, such as *Pachycereus pringlei*,

[1]Departamento de Ecología, Pontificia Universidad Católica de Chile. Casilla 114-D, Santiago, Chile.
[2]Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía y de Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Casilla 306, Santiago, Chile.

Stenocereus thurberi and *Lophocereus schottii* in the Sonoran Desert, USA, *Trichocereus pascana* and *T. terscheckii* in the North-East of Argentina, and *Echinopsis chilensis* and *E. skottsbergii* in central Chile (Evans *et al.* 1994c; Ginocchio *et al.* 1994; Montenegro *et al.* 1994).

The events involved in epidermal browning follow sheeting and subsequent build up of epicuticular waxes on stem surfaces. This leads to wax sheeting and, eventually, to scaling of stem surfaces with loss of spines as areoles deteriorate, leading to the death of the stem (Evans *et al.* 1992; Evans & Fehling 1994; Evans *et al.* 1994a). Besides the external changes of stem surfaces, the width of internal chlorenchyma is reduced and the colour of the parenchyma changes from pale green in normal cacti to a yellow, yellowish-orange colour, which eventually turns brown in heavily affected cacti (Evans *et al.* 1994a, b). Normal stems of long-lived columnar cacti have tough green surfaces with no flaking or sheeting of any superficial tissue (Mauseth *et al.* 1984), therefore epidermal browning represents an abnormal phenomenon that needs to be further characterized.

In spite of the association of epidermal browning with senescence of tall columnar cacti, the cause of this phenomenon has not been reported yet. At present there seems to be a lack of data suggesting that bacteria, fungi or insects may be causing the shift from a smooth and tough green surface to a wrinkled brown one. Furthermore, current morphological descriptions of changes involved in epidermal browning are not enough to provide a thorough understanding of the changes involved at tissue levels. Therefore, the objective of this work was to determine the anatomical changes which occurred in moderately and heavily affected stem surfaces of *Echinopsis chilensis* (Colla) Friedr. et Rowl., a long-lived tall columnar cacti that dominates the equatorial-facing slopes of the Coastal and Andes Ranges in central Chile (Montenegro 1984).

MATERIALS AND METHODS

Plant material

The same population of *Echinopsis chilensis* (Colla) Friedr. et Rowl. (=*Trichocereus chilensis* B. et R.) described by Evans *et al.* (1994c) as affected by epidermal browning was selected for this study. It is located in a steep equatorial-facing slope near Curacaví (33°24' S, 71°08' W), 30 km North-East of Santiago, Chile. The area has semi-arid Mediterranean climate type, characterized by rainy winters with low temperatures and summer drought periods with high temperatures with an annual precipitation ranging from 200 to 600 mm (Quintanilla 1985).

In November 1991 sixty adult specimens of *Echinopsis chilensis* were chosen for epidermal analysis. Cacti sampled were not selected randomly, rather, an attempt was made to sample cacti with a wide range of surface characteristics in order to analyse tissues with different degrees of epidermal browning. Nomenclature used to define the degree of epidermal browning followed Evans *et al.* (1992). Sampled cacti ranged from healthy green individuals (normal tissue, n=20), light green to brownish-green coloured ones (scaling tissue, n=20), and cacti with thick brown epidermal covering (barking tissue, n=20). Tissue samples of approximately 2x2 cm were taken at a standard height of 1.75 m above ground on the north facing side of the stems from tissues located near the rib crests and rib troughs. The depth of tissue sampling was approximately 1 cm. After tissue samples were removed they were fixed immediately in F.A.A. (formalin-alcohol-acetic acid).

Anatomical analysis

Normal, scaling and barking tissue samples were analysed using optical microscope (OM) and scanning electron microscopy (SEM). Samples were embedded in paraplast, sliced in thin transversal sections (15 mm) and stained with safranin and fast-green for histological analysis at OM (Mauseth *et al.* 1984). SEM samples were dehydrated in an increasingly graded acetone series and dried from 100% acetone via CO_2 in a Polaron E3,000 critical point drying apparatus. Then they were coated with a 100 Å thick golden layer and viewed in the SEM Jeol JSM-25-SII. Each microscope slide and microphotograph was examined at several magnifications to describe and to quantify the process of epidermal browning.

TABLE I. Thickness of normal and injuried stem surfaces of *Echinopsis chilensis*.

STEM SURFACE	THICKNESS (μm) * Mean ± S.D.
Normal	374.9 ± 80.00 [a]
Scailing	696.0 ± 83.86 [a]
Barking	1539.0 ± 508.73 [b]

* Different letters indicate significant differences (One way ANOVA and HDS test). Hypodermis thickness was also considered in this measure.

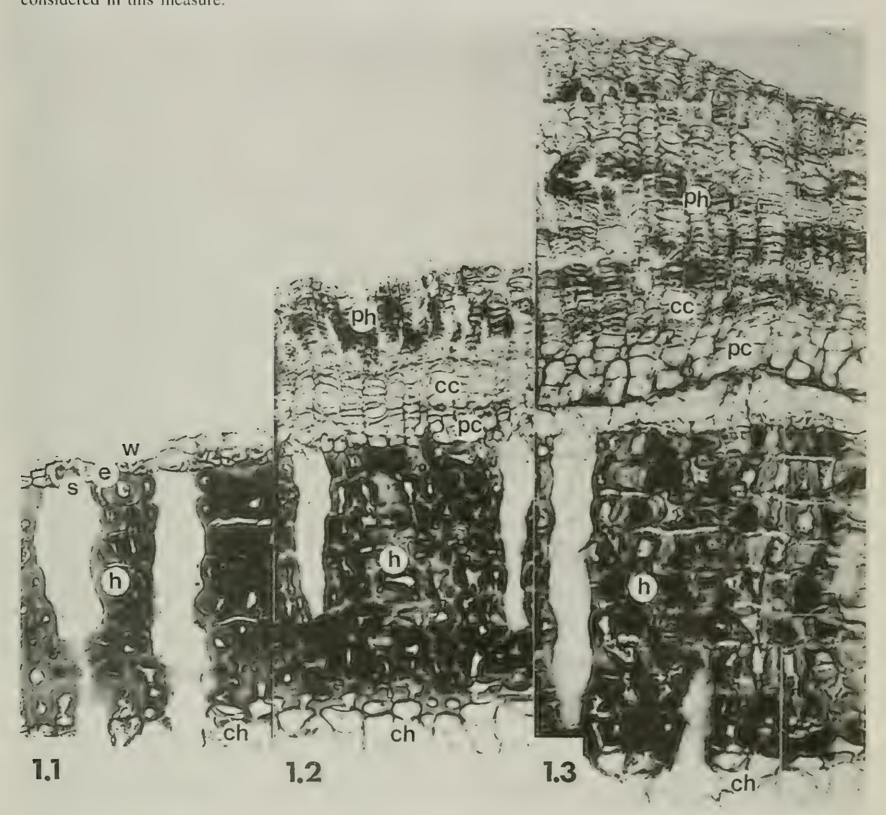


FIGURE 1.1. Transverse section (x 50) through a normal stem of *Echinopsis chilensis* showing epidermis (e) profusely covered with epicuticular waxes (w), the sunken stomata (s), and the pluristratified hypodermis (h) with very thick walls, interrupted by long sub-stomatic chambers which end in the chlorenchyma (ch). FIGURE 1.2. Transverse section (x 50) through a scaling stem of *Echinopsis chilensis*, showing periderm developed from a cork cambium (cc) which obstructs stomata. Cell divisions of the cork cambium generate phellem (ph) toward the surface and parenchymatic cells (pc) toward the interior. The hypodermis (h) and chlorenchyma (ch) reamain unaltered. FIGURE 1.3. Transverse section (x 50) through a barking stem of *Echinopsis chilensis*. A rhytidome structure with several overlaped layers of periderm obstructing stomata is shown by an arrow. Hypodermis (h) and chlorenchyma (ch) reamain unaltered (cc: cork cambium; ph: phellem; pc: parenchymatic cells).

RESULTS

The epidermis of normal stems of *E. chilensis* is composed of a three-celled layer of thin walled small cells covered by a profusion of epicuticular wax produced by the epidermal cells. Below the epidermis, there is a thick hypodermis made of six to eight layers of cells with extremely thick walls (Figures 1.1, 2.1, and 2.2) which leave stomata deeply sunken under the surface. Below the hypodermis there is a parenchymatous cortex composed of several (10-15) layers of columnar palisade chlorenchyma cells and an inner region of non-chlorophyllous parenchyma. Although stomata are located at the surface of the stem, cuticularized stomatal canals run from the stomata through the hypodermis to the assimilatory tissues beneath (Figure 1.1).

Scaling begins at the surface of the stem as small brown dots (Figures 2.3 and 2.4) which expand until they fuse furnishing a bark-like appearance to the whole surface (Figures 2.5 and 2.6). In a transversal section through the dots it is possible to observe formation of phellogen or cork cambium which originates from the reactivation of cellular divisions in the epidermal cells (Figure 1.2). Succesive divisions of the cork cambium result in the formation of radial rows of compactly arranged dead cells toward the surface (phellem), similar to the cork found in woody plants, and in the formation of big spherical parenchymatic cells towards the interior (Figure 1.2). This process results in periderm or bark formation with an associate increase in the stem thickness as it normally occurs during secondary growth of tree trunks. As a result of this process, the external layer of the stem (from hypodermis to the stem surface) is doubled; thus, it ranges from 380 μm in normal surfaces to 696 μm in scaling surfaces (Table I). As figures 1.1 to 1.3 show, the process of bark development is limited to the epidermis and the tissues developed from it, leaving the hypodermis unaltered.

Continuous secondary growth determines the barking appearance of the stem surface (Figures 1.3, 2.5, and 2.6) and a significant increase of the stem thickness (Table I). Additional layers of periderm are differentiated from parenchymatic cells developed from the initially differentiated phellogen. Differentiation of several overlapped layers of periderm leads to a rhytidome-like structure, but this tissue is not a true rhytidome because of the lack of sclerenchymatic fibers as structural components. The outermost periderm layers are shed out as new ones are being formed, resulting in the wrinkled brown appearance of the outer stem surface. Sequential analysis of transversal thin sections of tissue samples indicated that gas-exchange is completely inhibited as overlapping layers of periderm obstruct stomata and lenticels are not formed from phellogen.

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Epidermal browning is not only the result of a build up of epicuticular waxes over the epidermis as it was previously suggested (e.g. Evans *et al.* 1994a). Instead, it results from the replacement of epidermis by periderm as it occurs in secondary growth of tree trunks. Trees typically produce several overlapping periderms (Moore & Clark 1995) but in tall columnar cacti species, where the stem is the main photosynthetic structure, bark tissues transparent to photosynthetic active radiation (PAR) are formed from pure phellem (Mauseth 1988). When stems become older and photosynthesis ceases, a second opaque bark may replace the first one but only at the base of the columns, as it has been described in very old individuals of *Echinopsis chilensis* (Mauseth *et al.* 1984). In most perennial plants, the epidermis and hypodermis are replaced by the periderm (Mauseth 1991). After the formation of the first phellogen in the upper epidermis, parenchymatic cells of the inner cortex may produce another phellogen layer (Mauseth 1991; Moore & Clark 1995). However, in the particular epidermal browning observed in *Echinopsis chilensis,* the epidermis and the cells derived from it originate the periderm, leaving the hypodermis unaltered. Hypodermic cells cannot dedifferentiate in cork cambium because their thick walls constrain normal cell divisions (Mauseth 1988).

Bark formation related to epidermal browning represent an atypical phenomenon in *Echinopsis chilensis* and in other tall columnar cacti because it is not related to edge and it occurs not only at the base of the oldest columns but also very close to the top of the main stems, in photosynthetic

active areas (Evans *et al.* 1992; Evans *et al.* 1994c; Ginocchio *et al.* 1994; Montenegro *et al.* 1994). These opaque periderm layers prevent light reacing chlorenchyma due to their high degree of lignification, thus presumably interrupting photosynthesis and leading to carbon deficit. On the other hand, gas exchange is interrupted due to the lack of appropriate structures in the periderm that connect inner tissues with atmosphere (e.g. stomata, lenticels). Obstruction of gas exchange and screening of light in a high percentage of cacti surface may be a satisfactory explanation for the association of epidermal browning with observed senescence of tall columnar cacti. However, this needs to be demonstrated.

The triggering agent for this abnormal epidermal browning is unknown, but studies of several tall columnar cacti species of both hemispheres have shown significant directional effects, with equatorial stem surfaces showing the strongest epidermal browning (Evans *et al.* 1994a, 1994b, 1994c). These facts suggest that the causal agent is not internal and it is strongly correlated with some environmental factor which follows compass direction. Therefore, it was hypothesized that prolonged exposure to higher solar irradiance could be the causative agent for, or at least contribute to, epidermal browning of long-lived tall columnar cacti (Evans *et al.* 1994a, b, c). Although PAR radiation is about 4 to 5 times greater on surfaces exposed to direct solar irradiance at the latitude where study cacti species grow (calculated from the model of Geller and Nobel 1984), this portion of solar irradiance is harmless to plants and it is necessary for photosynthesis. However, an increase in ultraviolet irradiance on a global scale, resulting from anthropogenic disturbance of the stratospheric ozone layer (Cicerone *et al.* 1974; Grobecker *et al.* 1974; Molina & Rowland 1974) may be the triggering agent of the epidermal browning observed in cacti species located thousands of kilometres away from each other. However, this needs to be demonstrated.

Because UV-B radiation (280-315 nm) is very effective in inducing photochemical reactions in plants (Caldwell 1977, 1981), a slight increase in UV-B irradiance should be deleterious to plants unless they have mechanisms of adaptation against UV-B. Induced biosynthesis of certain UV-absorbing pigments has been described as the most significant avoidance mechanism against enhanced UV-B radiation in foliage (Caldwell 1981). It appears then, that the outer tissues of plant organs may act as UV filters to some extent hence, as a protective mechanism for the plant.

•In cacti species, where the stem constitutes the target tissue for UV light, it has been shown that the epidermis-hypodermis system is, as in many other plants with thick epidermises (Robberech *et al.* 1980), moderately transparent to PAR and thoroughly transparent to near IR. The UV-A and UV-B bands are almost completely absorbed (90%) by the epidermis-hypodermis system (Darling 1989). However, an increased UV-B irradiation on epidermis-hypodermis may lead to changes in stem physiology which induce the formation of a thicker dead cellular layer as a means to reduce transmittance of this radiation to chlorenchymatic tissues and to prevent the excessive loss of water from the stem. This kind of plant response, although effective in restricting the negative effects of UV light on cacti tissues, is ultimately non adaptative. Facultative periderm formation has not been described in other non-woody plants.

In any case, we need to find some evidence that UV radiation has sufficiently increased, both at a local and global basis, to be the causative agent for the opaque bark development observed in tall columnar cacti species. Some indirect evidence of its effects should be provided, based on the frequency of injured stems, and their distribution in various cacti populations across habitats exposed to different levels of ultraviolet solar radiation. If our hypothesis is correct, then the triggering mechanism for this abnormal response should be determined.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Dr. Lance Evans for his collaboration on the study and Verónica Poblete for her time improving the english version of the manuscript. This work was funded by the NSF grant, USDA 2UO1 TW00316-08 to G. Montenegro, FONDECYT grant 1980967 to G. Montenegro, and by FONDECYT grant 1000750 to R. Ginocchio. We also express our appreciation to the Andrew W. Mellon Foundation and Fundación Andes.

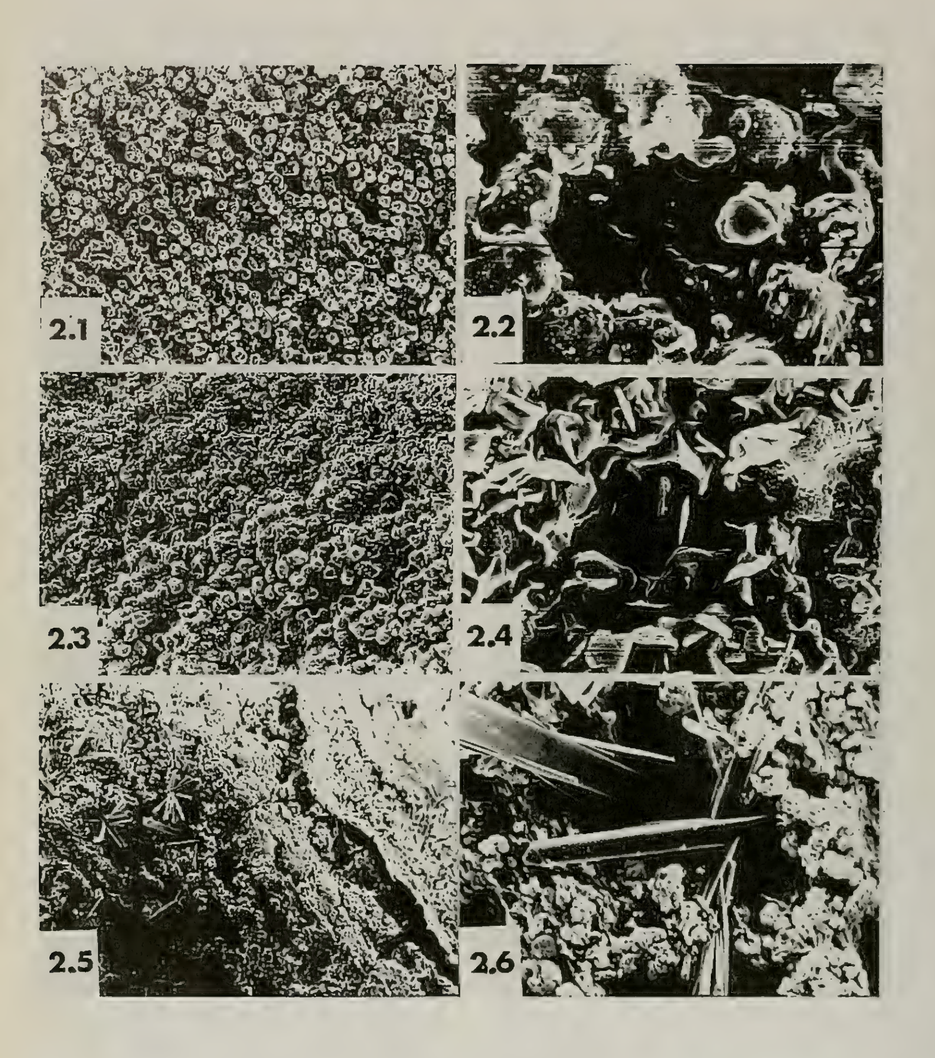


FIGURE 2.1. SEM microphotograph (x 100) of the surface of a normal stem of *Echinopsis chilensis*, profusely covered with epicuticular waxes that have different shapes around stomata. FIGURE 2.2. SEM microphotograph (x 700) of deeply sunken stomata on the surface of a normal stem of *Echinopsis chilensis*. FIGURE 2.3. SEM microphotograph (x 100) of the surface of a scaling stem of *Echinopsis chilensis*. Epicuticular wax is still present but its shape has clearly changed. FIGURE 2.4. SEM microphotograph (x700) of the surface of a scaling stem of *Echinopsis chilensis* that has started the formation of periderm. FIGURE 2.5. SEM microphotograph (x 100) of the surface of a barking stem of *Echinopsis chilensis*. Epicuticular waxes have been completely replaced by a thick opaque bark. FIGURE 2.6. SEM microphotograph (x 700) of the surface of a barking stem of *Echinopsis chilensis*, showing some crystals.

REFERENCES

CALDWELL, M.M. 1977. The effects of solar UV-B radiation (230-315) on higher plants: implications of stratospheric ozone reduction. *In*: CASTELLANI, A. (Ed.). Research on photobiology. Plenum Publishing Corp., New York, NY. pp. 597-607.

CALDWELL, M.M. 1981. Plant response to solar ultraviolet radiation. *In*: LANGE, O.L., P.S. NOBEL, C.B. OSMOND & H. ZIEGLER (Eds.). Physiological plant ecology I. Response to physical environment. Encyclopedia of Plant Physiology, New Series, Vol 12A, Springer-Verlag, Berlin. pp. 169-197.

CICERONE, R.J., R.S. STOLARSKI & S. WALTERS. 1974. Stratospheric ozone destruction by man-made chlorofluoromethanes. Science 185: 1165-1167.

DARLING, M.S. 1989. Epidermis and hypodermis of the saguaro cactus (*Cereus giganteus*): anatomy and spectral properties. Am. J. Bot. 76: 1698-1706.

DURISCOE, D.M. & S.L. GRABAN. 1992. Epidermal browning and population dynamics of giant saguaros in long-term monitoring plots. *In*: Stone, C.P. & E.S. Bellantoni (Eds.). Proceedings of the symposium of research in Saguaro National Monument. Southwest Parks and Monuments Assoc., Tucson, AZ. Pages 237-257.

EVANS, L.S. & B.J. FEHLING. 1994. Surficial injuries of several long-lived columar cacti of the Sonoran Desert, Mexico. Environm. Exp. Bot. 34: 19-23.

EVANS, L.S., K.A. HOWARD & E.J. STOLZE. 1992. Epidermal browning of saguaro cacti (*Carnegia gigantea*): is it new or related to direction? Environm. Exp. Bot. 32: 357-363.

EVANS, L.S., V.A. CANTARELLA, K.W. STOLTE & K.H. THOMPSON. 1994a. Epidermal browning of saguaro cacti (*Carnegia gigantea*): surface and internal characteristics associated with browning. Environm. Exp. Bot. 34: 9-17.

EVANS, L.S., V.A. CANTARELLA, L. KASZCZAK, S.M. KREMPASKY & K.H. THOMPSON. 1994b. Epidermal browning of saguaro cacti (*Carnegia gigantea*): physiological effects, rates of browning and relation to sun/shade condition. Environm. Exp. Bot. 34: 107-115.

EVANS, L.S., C. MCKENNA, R. GINOCCHIO, G. MONTENEGRO & R. KIESLING. 1994c. Superficial injuries of several cacti of South America. Environm. Exp. Bot. 34: 285-292.

GELLER, G.N. & P.S. NOBEL. 1984. Cactus ribs: influence on PAR interception and CO_2 uptake. Photosynthetica 18: 482-494.

GIESE, A.C. 1964. Studies on ultraviolet radiation action upon animal cells. *In*: GIESE, A.C. (Ed.). Photophysiology. Academic Press, New York. pp. 203-245.

GINOCCHIO, R., L.S. EVANS & G. MONTENEGRO. 1994. Caracterización morfo-anatómica del daño superficial observado en cactus columnares longevos de Chile. Notic. Biol. Soc. Biol. Chile 2: 140.

GROBECKER, A.J., S.C. CORONITI & R.H. CANNON. 1974. The effects of stratospheric pollution by aircraft. Climatic Impac Assessment Program, Springfield, VA. U.S. Dept. Transportation, Report N° DOT-TST-75-50.

HASTING, J.R. & R.M. TURNER. 1980. The changing mile: an ecological study of vegetation change with time in the lower mile of an arid an semi-arid region. University of Arizona Press. Tucson, AZ.

MAUSETH, J.D., G. MONTENEGRO & A. WALKOWIAK. 1984. Studies of the holoparasite *Tristerix aphyllus* (Loranthaceae) infecting *Trichocereus chilensis* (Cactaceae). Canad. J. Bot. 62: 847-857.

MAUSETH, J.D. 1988. Plant anatomy. The Benjamin/ Cummings Publishing Company, Menlo Park-CA.

MAUSETH, J.D. 1991. Botany. An introduction to plant biology. Saunders College Publishing, Philadelphia.

MOLINA, J.M. & F.S. ROWLAND. 1974. Stratospheric sink for chlorofluoromethanes: chlorine atom-catalysed destruction of ozone. Nature 249: 810-812.

MONTENEGRO, G. 1984. Atlas de anatomía de especies vegetales autóctonas de la zona central. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago.

MONTENEGRO, G., R. GINOCCHIO & L.S. EVANS. 1994. Superficial injuries of long lived columnar cacti from the mediterranean semiarid vegetation of central Chile. Notic. Biol. Soc. Biol. Chile 2: 39.

MOORE, R. & W.D. CLARK. 1995. Botany. Plant form and function. W.M.C. Brown Publishers, Dubuque-IA.

QUINTANILLA, V.G. 1985. Carta fitogeográfica de Chile mediterráneo. Contribuciones científicas y tecnológicas N°70, Area geociencias IV. Editorial Universitaria, Santiago.

ROBBERECH, R., M.M. CALDWELL & W.D. BILLINGS. 1980. Leaf ultraviolet optical properties along a latitudinal gradient in the artic-alpine life zone. Ecology 61: 612-619.

TURNER, R.M. 1990. Long-term vegetation change at a fully protected Sonoran Desert site. Ecology 71: 464-477.

TURNER, R.M. 1992. Long-term saguaro population studies at Saguaro National Monument. In: STONE, C.P. & E.S. BELLANTONI (eds.). Proceedings of the Symposium on Research in Saguaro National Monument. Southwest Park and Monuments Assoc., Tucson, Az. pp. 3-11.

Fecha de publicación: 30.04.2001

Gayana Bot. 57(2): 149-156, 2000 ISSN 0016-5301

PATRONES CELULARES DE LA EPIDERMIS DE LA CUPELA DE *ACAENA* L. (ROSACEAE) CHILENAS

CELLS EPIDERMAL PATTERNS OF CUPELA FROM CHILEAN ACAENA *L. (ROSACEAE)*

Alicia Marticorena

RESUMEN

Se estudió la micromorfología de la epidermis de la cupela de las especies chilenas de *Acaena*. Se pudo constatar que existen tres patrones básicos generales dentro de los taxa que crecen en el país, los que concuerdan con las secciones y/o series a las que pertenecen, las cuales fueron creadas mediante caracteres macromorfológicos. Considerando los caracteres ultraestructurales, las especies se agruparon en tres tipos celulares denominados acaena, ancistrum y axillares.

PALABRAS CLAVES: *Acaena*, Chile, micromorfología, cupela.

ABSTRACT

It studied the micromorphology of epidermal of cupela from chilean species of *Acaena*. It was possible to recognize three basic patterns among taxa which grow in the country. The patterns agree with the sections and/or series in the genus, which were created through macromorphological characters. Considering the ultrastructural characters the species were grouped in three cellular types denominated acaena, ancistrum and axillares.

KEYWORDS: *Acaena*, Chile, micromorphology, cupela.

INTRODUCCION

Dentro de la revisión del género *Acaena* para Chile (Marticorena 1996) se incluyó un análisis micromorfológico de la epidermis de la cupela, como complemento para la delimitación de las secciones. Esta técnica se ha transformado, desde principios de la década del 70, en una herramienta útil para los estudios fitotaxonómicos (Cole & Behnke 1975). Dentro de las plantas vasculares, tanto las semillas como los frutos presentan una compleja y alta diversidad morfológica y micromorfológica, que entrega valiosa información taxonómica (Barthlott 1984).

Las células de la cupela, que pueden presentar alta diversidad, se encuentran siempre presentes, inclusive en material viejo de herbario fragmentado o sin flores, generalmente poseen paredes gruesas, que son estables en el vacío, lo que permite una rápida preparación para examinarlas al Microscopio Electrónico de Barrido (SEM), siendo además poco afectadas por condiciones ambientales (Barthlott 1984).

Las especies estudiadas se agruparon en tres tipos celulares denominados acaena, ancistrum y axillares.

Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile. amartic@udec.cl

MATERIALES Y METODO

Para el estudio de la epidermis de la cupela se tomaron muestras de 1 a 5 cupelas por planta desde material herborizado de 1 a 4 plantas por especie, todas provenientes del herbario CONC. Las muestras fueron montadas en portamuestras de aluminio, metalizadas en oro de 350 Å de espesor en un metalizador S150. Las observaciones y fotografías se efectuaron utilizando Microscopio

Electrónico de Barrido ETEC Autoscan U-1 (SEM). Los caracteres utilizados para la descripción de la epidermis fueron, la disposición celular, la forma de las células (ornamentación primaria de una superficie), el relieve externo de las paredes celulares (ornamentación secundaria, superimpuesta a la primaria) (Barthlott 1984).

Glosario

1. **Pared anticlinal**: Pared celular perpendicular a la superficie, la que puede ser recta hasta curva.
2. **Pared periclinal**: Pared celular paralela a la superficie. Esta puede ser plana, cóncava o convexa.
3. **Límite celular**: Línea que limita a las células en vista superficial, la que puede ser levantada o acanalada.
4. **Relieve de la pared celular externa**: Se refiere a la ornamentación o falta de ella, que presenta la pared periclinal externa. Estas pueden ser estrías, retículos, o ser lisa.

RESULTADOS

Del análisis realizado a las 20 especies que se encuentran en el país se determinaron tres tipos básicos de patrones celulares, los que fueron nombrados como **acaena**, **ancistrum** y **axillares**, nombres dados por las secciones (los dos primeros) y serie (*sensu* Bitter 1911) a las cuales pertenecen las especies que los presentan.

Tipo acaena:

Células más o menos isodiamétricas; paredes anticlinales rectas, relieve del límite celular levantado, liso; curvatura de la pared periclinal externa plana o levemente cóncava o convexa; relieve de la pared externa estriado.

Tipo ancistrum:

Células en su mayoría elongadas en sentido de la longitud de la cupela; paredes anticlinales irregularmente curvadas; relieve del límite celular levantado, angosto; curvatura de la pared periclinal externa ondulada; relieve de la pared externa liso, rugoso a estriado.

Tipo axillares:

Células con límites poco definidos; paredes anticlinales irregularmente sinuosas; relieve del límite celular acanalado; curvatura de la pared periclinal externa convexa; relieve de la pared externa liso, con pequeñas granulaciones.

Se describe a continuación la morfología de las células de la cupela de las especies chilenas del género *Acaena*.

1. ***Acaena alpina*** Poepp. ex Walp., Nov. Actorum Acad. Caes. Leop.- Carol. Nat. Cur.19, Suppl. 1: 326. 1843. Figura 2.

Células del tipo **acaena**, más o menos rectangulares a isodiamétricas, de 52-100 x 36-48 µm; pared anticlinal recta a levemente sinuosa, límite celular levantado, con algunos pliegues a lo largo; pared periclinal irregularmente ondulada, lisa hasta con finas estrías.

Material estudiado: VII Región: Prov. Talca. Laguna del Maule. 3600/7030, 2200 m, Rodríguez y Parra 186, IV-1975 (CONC 45040).

2. ***Acaena antarctica*** Hook.f., Fl. Antarct. 1:269. 1846. Figura 19.

Células del tipo **axillares**, límites celulares poco definidos, pared anticlinal irregularmente sinuosa; límite celular acanalado, pared periclinal convexa, con pequeñas granulaciones esféricas. Las dimensiones de las células son difíciles de determinar.

Material estudiado: X Región: Prov. Osorno. Volcán Antillanca. 4047/7212, 1050 m, Weldt y Rodríguez 860, I-1971 (CONC 41546); Prov. Osorno. Paso Puyehue, 4040/7158, 1300 m, Sparre y Constance 10814. III-1954 (CONC 17334); Prov. Osorno. Antillanca, 4047/7212, 1100 m, Pfister, II. 1956 (CONC 19032); Prov. Llanquihue. Cerro Vichadero, Casa Pangue, 4104/7151, 1600 m, Pfister, I. 1953 (CONC 13577).

3. ***Acaena argentea*** Ruiz et Pav., Fl. Peruv. Chil. 1: 67, t.103, f.b. 1798. Figura 14.

Células del tipo **ancistrum**, más o menos alargadas en sentido del largo de la cupela, 37-

69 x 18-26 µm, irregularmente sinuosas; límite celular levantado, liso o con finas estrías a lo largo; pared periclinal en su mayoría plana, con finas estrías recorriendo en el sentido del largo de la célula.

Material estudiado: VI Región: Prov. Colchagua. La Rufina, Fundo Bellavista, 3444/7046, 770 m, Ricardi, I-1951 (CONC 10079).

4. ***Acaena caespitosa*** Gillies ex Hook. et Arn., Bot. Misc. 3: 307. 1833. Figura 3.

Células del tipo **acaena**, rectangulares, triangulares a más o menos isodiamétricas, de 29-40 x 17-22 µm; pared anticlinal en su mayoría recta; límite celular levantado, grueso, liso; pared periclinal plana a levemente ondulada, con numerosas estrías, rugosa.

Material estudiado: XII Región: Prov. Tierra del Fuego. Punta Delgada, 5230/6940, 10 m, L. y S. Landrum 8437, XII-1994 (CONC 130500).

5. ***Acaena integerrima*** Gillies ex Hook. et Arn., Bot. Misc. 3: 306. 1833. Figura 4.

Células del tipo **acaena**, rectangulares a isodiamétricas, 38-47 x 22-29 µm; pared anticlinal recta; límite celular levantado, grueso, poco definido, con estrías finas; pared periclinal plana a levemente cóncava, con finas estrías que se continúan hacia el límite celular.

Material estudiado: IX Región: Prov. Malleco. Camino a Lonquimay, 3835/7123, 1250 m, Pfister s/n, I-1947 (CONC 7199).

6. ***Acaena leptacantha*** Phil., Linnaea 33: 66. 1864. Figura 5.

Células del tipo **acaena**, más o menos isodiamétricas, 16-21 x 13-17 µm; pared anticlinal recta; límite celular levantado, rugoso; pared periclinal plana, rugosa. En general las células se presentan muy arrugadas, y son pocas las zonas en que se aprecia la estructura original.

Material estudiado: VIII Región: Prov. Bío-Bío. Laguna del Laja, Sierra Velluda. 3721/7119, 1000 m, Ricardi y Marticorena 5175, II-1960 (CONC 26151). IX Región: Prov. Malleco. Volcán Lonquimay, 3822/7134, 1700 m, Sparre y Constance 10895, III-1954 (CONC 17323).

7. ***Acaena lucida*** (Lam.) Vahl, Enum. Pl. 1: 296. 1804. Figura 17, 20.

Presentan un tipo intermedio, con células del tipo **axillares** en su mayoría y algunas del tipo **acaena**, más o menos rectangulares, también irregulares, con márgenes poco definidos, de ca. 43-54 x 17-21 µm; pared anticlinal ondulada; límite celular acanalado, a veces levantado; pared periclinal convexa, lisa o con estrías finas y cortas.

Material estudiado: XII Región: Prov. Ultima Esperanza. Cerro Santa Lucía, 5044/7220, 900 m, Arroyo y Squeo 870188, II-1987 (CONC 86561); Prov. Ultima Esperanza. Cerro Donoso, Sector Río de las Chinas 5044/7231, 1100 m, Arroyo, Veloso y Peñaloza 870200, II-1987 (CONC 86295); Prov. Ultima Esperanza. Torres del Paine, Cerro Diente, 5047/7257, 700 m, Arroyo y Squeo 870175, II-1987 (CONC 86562).

8. ***Acaena macrocephala*** Poepp., Fragm. Syn. Pl. 25. 1833. Figura 6.

Células del tipo **acaena**, más o menos isodiamétricas o cuadradas, 30-63 x 21-32 µm; pared anticlinal recta, límite celular levantado, liso o con finas estrías a lo largo; pared periclinal plana a levemente convexa, rugosa o también con finas estrías.

Material estudiado: IX Región: Prov. Malleco, Camino Termas de Manzanares a Lonquimay, km 29, 3828/7140, 990 m, Ricardi y Marticorena 5038, II-1960 (CONC 26013).

9. ***Acaena magellanica*** (Lam.) Vahl, Enum. Pl. 1: 297. 1804. Figura 13, 15.

Células del tipo **ancistrum**, rectangulares, alargadas en sentido de la longitud de la cupela, 26-39 x

11-17 μm; pared anticlinal recta a levemente sinuosa, los extremos redondeados; límite celular levantado; pared periclinal ondulada, rugosa a estriada.

Material estudiado: X Región: Prov. Chiloé. Isla Sebastiana, 4144/7348, 20 m, Marticorena 1616, II 1961 (CONC 26273); XII Región: Prov. Magallanes. Seno Skiring, Estancia Tita, 5240/7130, 20 m, Pfister y Ricardi s/n, II-1952 (CONC 11887).

10. ***Acaena masafuerana*** Bitter, Biblioth. Bot. 17(74): 45, t.2. 1911. Figura 18, 21.

Células del tipo **axillares**, sin un patrón claro, como grandes estrías sinuosas, irregulares, de límites difíciles de definir, de alrededor de 15-22 x 10-13 μm; pared anticlinal ondulada; límite celular acanalado; pared periclinal convexa, con pequeños levantamientos circulares.

Material estudiado: V Región: Prov. Valparaíso. Juan Fernández, Masafuera, Cordón La Cuchara, 3345/8046, 1100 m, Valdebenito y Landero 9030, I-1986 (CONC 112148); Masafuera, Cerro Inocentes, 3345/8046, 1000 m, Landero y Ruiz 9592, II-1986 (CONC 112088).

11. ***Acaena ovalifolia*** Ruiz et Pav., Fl. Peruv. Chil. 1: 67, t.103, f.c. 1798. Figura 16.

Células del tipo **ancistrum**, rectangulares, alargadas en el sentido de la longitud de la cupela, 27-56 x 10-13 μm; pared anticlinal recta a ondulada; límite celular levantado, fino, liso; pared periclinal plana, lisa.

Material estudiado: V Región: Prov. Valparaíso. Juan Fernández, Masatierra, Mirador de Selkirk, 3338/7851, 575 m, Sparre 88, II- 1955 (CONC 18722).

12. ***Acaena patagonica*** A.E.Martic., Novon 9: 227. 1999. Figura 22.

Células del tipo **axillares**, células más o menos rectangulares, 28,9-55,6 x 15,6-26,7 μm; pared anticlinal ondulada; límite celular acanalado; pared periclinal notoriamente convexa, con finas estrías paralelas.

Material estudiado: XII Región: Prov. Ultima Esperanza. Cerro Donoso, Sector Río de las Chinas, 5044/7231, 700 m, Arroyo, Veloso y Peñaloza 870265, II-1987 (CONC 86564).

13. ***Acaena pinnatifida*** Ruiz et Pav., Fl. Peruv. Chil. 1: 68, t.104, f.c. 1798. Figura 1, 7.

Células del tipo **acaena**, rectangulares a cuadradas en su mayoría, también hexagonales, 34-65 x 22-37 μm; pared anticlinal recta a curva; límite celular levantado, curvo, de superficie lisa; pared periclinal plana, superficie rugosa, con estrías finas y gruesas dispuestas más o menos a lo largo de la célula.

Material estudiado: V Región: Prov. Los Andes. Camino de Los Andes a Portillo, km 46, 3251/7030, 1920 m, Marticorena y Weldt 573, XI-1970 (CONC 35703).

14. ***Acaena platyacantha*** Speg., Revista Fac. Agron. Univ. Nac. La Plata 3(30- 31): 515. 1897. Figura 8.

Células del tipo **acaena**, más o menos isodiamétricas o semitriangulares, 33-43 x 19-33 μm; pared anticlinal recta; límite celular levantado, grueso, liso; pared periclinal plana, levemente convexa, estriada a rugosa.

Material estudiado: XII Región: Prov. Ultima Esperanza. Sierra Baguales, Cerro Santa Lucía, 5044/7220, 900 m, Arroyo 850068, I-1985 (CONC 77036).

15. ***Acaena poeppigiana*** Gay, Fl. Chile 2: 284. 1847. Figura 9.

Células del tipo **acaena**, más o menos isodiamétricas, tetra-pentagonales, 21-46 x 15-21 μm; pared anticlinal recta; límite celular levantado, grueso, liso; pared periclinal plana, finamente rugosa.

Material estudiado: IV Región: Prov. Limarí. Potrero Grande, Ramadilla, 3118/7050, 2400 m, Jiles 4438, I-1963 (CONC 41503).

16. ***Acaena pumila*** Vahl, Enum. Pl. 1: 298. 1804. Figura 23.

Se observan células del tipo **axillares** y algunas del tipo **acaena**, más o menos isodiamétricas a triangulares, de ca. 20-39 x 9-15 µm; pared anticlinal recta o más o menos curva, límite celular levantado, grueso, continuándose con la pared periclinal cóncava, acentuada por el límite, cuya superficie es estriada.

Material estudiado: X Región: Prov. Valdivia. Cordillera Pelada de Trumao, 4010/7329, 950 m, Hollermayer 663, II-1932 (CONC 122370); Prov. Valdivia. Cordillera Pelada, Cerro Mirador, 4010/7329, 1040 m, Ricardi, Marticorena y Matthei 1166. II-1965 (CONC 29766).

17. ***Acaena sericea*** J.Jacq., Ecl. Pl. Rar. 1: 81, t.55. 1816. Figura 10.

Células del tipo **acaena**, más o menos isodiamétricas, cuadradas a hexagonales, 26-59 x 17-28 µm; pared anticlinal recta, límite celular levantado; pared periclinal levemente convexa a plana, con la superficie levemente rugosa.

Material estudiado: XII Región: Prov. Ultima Esperanza. Estancia Cerro Castillo, 5113/7223, TBPA 453, XII-1975 (CONC 50867). Tierra del Fuego, 5245/6920, 100 m, Tsujii 455, I-1966 (CONC 35280).

18. ***Acaena splendens*** Hook. & Arn., Bot. Misc. 3: 306. 1833. Figura 11.

Células del tipo **acaena**, más o menos isodiamétricas, 34-59 x 26-33 µm; pared anticlinal recta a levemente curva; límite celular levantado; pared periclinal levemente cóncava a plana, finamente estriada.

Material estudiado: Región Metropolitana: Prov. Santiago. Potrero Grande, 3326/7020, 1780 m, K.Behn s/n, XII-1933 (CONC 24446); VI Región: Prov. Colchagua. Vegas del Flaco, 346/7025, 1800 m, Ricardi 3249, II-1955 (CONC 18940)

19. ***Acaena tenera*** Alboff, Revista Mus. La Plata 7: 367. 1896. Figura 24.

Células del tipo **axillares**, irregulares, de forma indefinida; pared anticlinal irregular, quebrada; límite celular acanalado; pared periclinal convexa, superficie lisa a suavemente rugosa.

Material estudiado: XII Región: Prov. Magallanes. Punta Arenas, 5309/7055, 120 m, Pfister y Ricardi s/n, XII-1951 (CONC 11745).

20. ***Acaena trifida*** Ruiz et Pav., Fl. Peruv. Chil. 1: 67, t. 104, f.c. 1798. Figura 12.

Células del tipo **acaena**, isodiamétricas, 31-48 x 17-30 µm; pared anticlinal levemente curva; límite celular levantado, rugoso; pared periclinal ondulada y rugosa.

Material estudiado: VIII Región: Prov. Ñuble. Longitudinal, 1 km antes de San Nicolás, 3630/7212, 90 m, Marticorena y Matthei 441, XII-1963 (CONC 28537).

DISCUSION Y CONCLUSION

Según el análisis de la epidermis de la cupela, los tipos celulares se corresponderían con las secciones, las que han sido circunscritas sobre la base de caracteres morfológicos tradicionales (Marticorena 1996). Tanto para las especies que pertenecen a la sección Acaena como a la sección Ancistrum, el patrón celular es básicamente el mismo, el que se podría correlacionar con la morfología general de la cupela (Fig. 1, sección Acaena; Fig. 13, sección Ancistrum). Sin embargo, no existe una correspondencia total, ya que las cupelas de *A. antarctica*, *A. masafuerana* (Fig. 18) y *A. tenera*, las tres de la sección Acrobyssinoideae, y las cupelas de *A. lucida* (sección Pleurocephala, Fig. 17) y *A. pumila* (sección Subtuspapillosae), presentan un tipo celular similar (tipo axillares). Por lo tanto, la morfología básica de la cupela podría estar condicionando el patrón celular.

En especies de otros géneros, como en el caso de *Portulaca*, la distribución es un factor que determina variaciones a nivel del tipo de células de la epidermis seminal (Matthew & Levins 1985, 1986). En este estudio se incluyeron plantas con un amplio rango de distribución, como es el caso de *A. magellanica*

(I-XII regiones), que comparada con *A. argentea* y *A. ovalifolia*, con un rango de distribución más reducido (VII-XII y VI-XII regiones respectivamente), presentan el mismo patrón celular básico, lo que también sucede dentro del tipo celular *Acaena*, con especies como *A. alpina, A. macrocephala, A. trifida, A. platyacantha*, entre otras.

En algunos casos, las condiciones ecológicas determinan patrones celulares distintos, como por ejemplo en poblaciones de *Arenaria uniflora* (Wyatt 1984). Sin embargo, las especies de *Acaena* que en su mayoría habitan zonas frías de altura, ecológicamente parecidas, presentan variación sólo entre secciones, siendo similares dentro de ellas.

Moret *et al.* (1990) consideran a la desecación como un factor importante en la morfología celular ya que provoca una deformación del patrón celular; por esto sugieren que es preferible utilizar sólo material herborizado o fresco, para que la comparación sea equivalente. En este estudio se trabajó exclusivamente con material de herbario, lo que pone en las mismas condiciones a todas las muestras analizadas. Además, las observaciones fueron realizadas en la zona media de la cupela para evitar deformaciones debidas a las distintas formas presentes, como también lo señalan López y Matthei (1995).

En este caso como en otros (Chance & Bacon 1984; Chuang & Heckard 1972; Moret *et al.* 1990), el método es útil sólo a nivel infragenérico, no a nivel específico. En ningún caso es un carácter diagnóstico para las especies, sin embargo reafirma la existencia de grupos a nivel infragenérico, por lo tanto puede ser combinado con otros caracteres taxonómicos para la determinación de relaciones sistemáticas en el género. Este es el caso de *A. patagonica*, especie que pertenece a la sección Patagonicae, la que fue creada debido a una combinación única de caracteres micromorfológicos y macromorfológicos (Marticorena 1999).

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado por el proyecto de la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción N° 94.111.04-1 y por el Proyecto Flora de Chile. Deseo agradecer al Dr. Carlos Ramírez por sus valiosos comentarios, al personal del Laboratorio de Microscopía Electrónica, Sres. Raúl Alarcón, Hugo Pacheco, Julio Pugin y José Merino, y a Pedro Arias por la ayuda en la confección de las láminas.

BIBLIOGRAFIA

Barthlott, W. 1984. Microstructural features of seed surface. *In*: Heywood, V.H. & D.M. Moore (Eds.), Current Concepts in Plant Taxonomy. Academic Press, London and Orlando. Systematics Association Special Volume N° 25:95-105.

Bitter, G. 1911. Die Gattung *Acaena*. Vorstudien zu einer Monographie. Biblioth. Bot. 17(74):i-ii, 1-336, 37 lám.

Change, G.D. & J.D. Bacon. 1984. Systematic implications of seed coat morphology in *Nama* (Hydrophyllaceae). Amer. J. Bot. 71(6):829-842.

Chuang, T.I. & L.R. Heckard. 1972. Seed coat morphology in *Cordylanthus* (Scrophulariaceae) and its taxonomic significance. Amer. J. Bot. 59(3):258-265.

Cole, G.T. & H.D. Behnke. 1975. Electronic microscopy and plant systematics. Taxon 24(1):3-15.

López, P. y O. Matthei. 1995. Micromorfología del aquenio en especies del género *Cyperus* L. (Cyperaceae), en Chile. Gayana, Bot. 52(2):67-75.

Marticorena, A. 1996. Revisión del género *Acaena* Mutis ex L. (Rosaceae) en Chile. Tesis de Magister. Universidad de Concepción. 124 pp.

Marticorena, A. 1999. Una Nueva Especie de *Acaena* (Rosaceae) en Sudamérica Austral. Novon 9:227-229.

Matthews, J.F. & P.A. Levins. 1985. *Portulaca pilosa* L., *P. mundula* Johnst. and *P. parvula* Gray in the southwest. Sida 11:45-61.

Matthews, J.F. & P.A. Levins. 1986. The systematics significans of seed morphology in *Portulaca* (Portulacaceae) under scanning electron microcopy. Syst. Bot. 11(2):302-308.

Moret, J., H. Couderc, A. Bari & Y. Delaure. 1990. Micromorphology of seed of *Ornithogalum* (Hyacinthaceae) in North Africa. Nord. J. Bot. 9 (5):461-468.

Wyatt, R. 1984. Intraspecific variation in seed morphology of *Arenaria uniflora* (Caryophyllaceae). Syst. Bot. 9(4):423-431.

Fecha de publicación: 30.04.2001

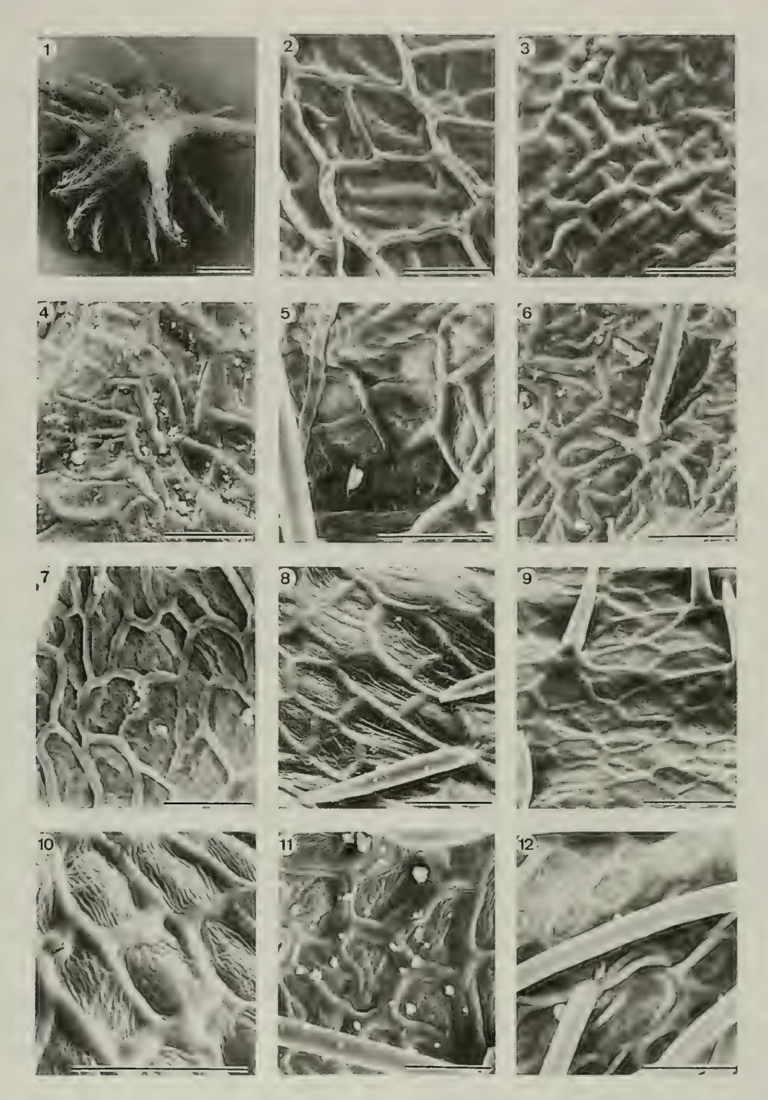


Figura 1. Cupela de *Acaena pinnatifida* (escala = 2 mm). Figuras 2-12. Fotomicrografías de la epidermis de la cupela, tipo celular **acaena.** 2. *A. alpina*. 3. *A. caespitosa*. 4. *A. integerrima*. 5. *A. leptacantha*. 6. *A. macrocephala*. 7. *A. pinnatifida*. 8. *A. platyacantha*. 9. *A. poeppigiana*. 10. *A. sericea*. 11. *A. splendens*. 12. *A. trifida* (escala= 50 µm).

Figure 1. Cupela of *Acaena pinnatifida* (scale = 2 mm). Figures 2-12. Photomicrographies of epidermal cells of cupela, cellular type **acaena.** 2. *A. alpina*. 3. *A. caespitosa*. 4. *A. integerrima*. 5. *A. leptacantha*. 6. *A. macrocephala*. 7. *A. pinnatifida*. 8. *A. platyacantha*. 9. *A. poeppigiana*. 10. *A. sericea*. 11. *A. splendens*. 12. *A. trifida* (scale= 50 µm).



Figura 13. Cupela de *Acaena magellanica* (escala = 2 mm). Figuras 14-16. Fotomicrografías de la epidermis de la cupela, tipo celular **ancistrum**: 14. *A. argentea*. 15. *A. magellanica*. 16. *A. ovalifolia* (escala = 50 µm). Figura 17. Cupela de *A. lucida* (escala = 1 mm). Figura 18. Cupela de *A. masafuerana* (escala = 1 mm). Figuras 19-24. Fotomicrografías de la epidermis de la cupela, tipo celular **axillares:** 19. *A. antarctica*. 20. *A. lucida*. 21. *A. masafuerana*. 22. *A. patagonica*. 23. *A. pumila*. 24. *A. tenera*. (escala = 50 µm).

Figure 13. Cupela of *Acaena magellanica* (scale = 2 mm). Figures 14-16. Photomicrographies of epidermal cells of cupela, cellular type **ancistrum**: 14. *A. argentea*. 15. *A. magellanica*. 16. *A. ovalifolia* (scale = 50 µm). Figure 17. Cupela of *A. lucida* (scale = 1 mm). Figure 18. Cupela of *A. masafuerana* (scale = 1 mm). Figures 19-24. Photomicrographies of epidermal cells of cupela, cellular type **axillares:** 19. *A. antarctica*. 20. *A. lucida*. 21. *A. masafuerana*. 22. *A. patagonica*. 23. *A. pumila*. 24. *A. tenera*. (scale = 50 µm).

LAMPAYA HIERONYMI MOLDENKE (VERBENACEAE), NUEVA PARA LA FLORA DE CHILE

LAMPAYA HIERONYMI *MOLDENKE (VERBENACEAE), A NEW SPECIES FOR THE CHILEAN FLORA*

Clodomiro Marticorena[1] y Carolina Villagrán[2]

RESUMEN

Se da a conocer la presencia de *Lampaya hieronymi* Moldenke (Verbenaceae) como nuevo componente de la flora de Chile, basada en dos colecciones de la Segunda Región. Se agregan comentarios nomenclaturales sobre el género y sus especies.

Palabras claves: Flora de Chile, *Lampaya*.

ABSTRACT

The presence of *Lampaya hieronymi* Moldenke (Verbenaceae) as a new component of the flora of Chile, based on two collections from the Segunda Región, is reported. Nomenclatural commentaries on the genus and its species are added.

Keywords: Flora of Chile, *Lampaya*.

INTRODUCCION

La primera mención del género *Lampaya* (Verbenaceae) aparece en el informe de Federico Philippi sobre su viaje a la provincia de Tarapacá entre el 19 de diciembre de 1884 y el 7 de abril de 1885. (Philippi, F. 1885). En la página 1927 dice: "Una planta interesante i nueva para la ciencia es la lampaya *Lampaya medicinales* [sic] Ph. nsp.; es un pequeño arbusto de 50 centímetros de altura, que forma manchas a veces bastante grandes en muchas partes de la cordillera, creciendo ya en los llanos ya en las faldas; dicen que ya se le halla entre *Atacama* i *Machuca*, nosotros la hallamos por primera vez en el *Ojo de Tuacaliri* [sic, = Inacaliri], i desde allí hasta la laguna de *Huasco* era bastante frecuente. Los habitantes de la sierra la consideran como mui medicinal."

El informe también fue publicado en versión alemana (Philippi, F. 1886).

Murillo en su libro sobre las plantas medicinales de Chile (1889: 163) incluyó a **Lampayo**, y a la especie como *Lampayo officinalis* F. Ph. Ms., con una breve descripción: "Arbuste à tiges nombreuses, courtes, grosses, jaunâtres, couvertes de petits rameaux courts, opposés, chargés de feuilles pressées, opposées, coriacées, ovoïdes, entières, brièvement pétiolées; il a peu de fleurs à l'extrémité des rameaux, avec la corolle tubuleuse, étroite, d'un bleu pâle."

La "descripción" previa de Murillo ha hecho que algunos autores citen el género como *Lampayo* F.Phil. ex Murillo, por ejemplo Farr *et al.* 1979 y Greuter *et al.* 1993, con *Lampayo officinalis* F.Phil. ex Murillo como tipo. Murillo usó el nombre **Lampayo** no con la intención de referirse a un género, sino al nombre vulgar de la planta, tal como lo hace con muchas otras de las plantas de su libro, encabezando cada descripción y usos con el nombre vulgar en negrita.

[1]Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.
[2]Facultad de Ciencias, Laboratorio de Sistemática y Ecología Vegetal, Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago.

La descripción detallada del género y de la especie, además de un dibujo de una rama y hojas, y detalles de la flor y fruto, aparecieron en 1891, cuando R.A. Philippi publicó el catálogo de las plantas colectadas por su hijo en las provincias de Antofagasta y Tarapacá (Philippi, R.A. 1891).

RESULTADOS

Lampaya Phil., Verz. Antofagasta Pfl. 58. 1891.
Tipo: *Lampaya medicinalis* Phil., Verz. Antofagasta Pfl. 58, t. 2, f. 5 A-I. 1891. Habitat in tractu de Machuca ad Pica, ab incolis *Lampaya* vocatur, et uti valde medicinalis laudatur (SGO 54881 y 42501; ver Acevedo 1951: 45 y Muñoz 1960; foto Field Mus. 17579, B, probablemente destruido). Acevedo menciona como tipo a SGO 54881, Machuca, F. Philippi, II-1885 y como material adicional a SGO 42504, Colana, F. Philippi, II-1885.

Lampaya Phil. consta de tres especies: *L. medicinalis* Phil., de Chile, *L. hieronymi* Moldenke y *L. castellani* Moldenke, de Argentina y Bolivia (Moldenke 1980a, 1980b).

Para Chile se da a conocer por primera vez la presencia de *L. hieronymi*:

Lampaya hieronymi Moldenke, Phytologia 2(2): 52. 1941.
Tipo: Argentina. Las Cortaderas entre el Peñón y el Jaguel; Cordillera de la Rioja. 22 II 1879. G. Hieronymus y G. Niederlein 191 (B, probablemente destruido; isotipo (CORD) y foto! (CONC).

Iconografía: Troncoso 1974, fig. 17.

Arbusto denso, robusto, ramoso, de hasta más de 2 m de alto. Hojas gruesas, duras, coriáceas, enteras, glabras o cortamente hirsutas cuando nuevas, cuando secas generalmente con algunas arrugas anchas y bajas en el envés, erectas, decusado-opuestas, numerosas, oblongo-elípticas, de 2-2,7 x 1-1,2 cm en el material chileno, de 2,5-4,2 x 1-1,4 cm en el isotipo, cortamente apiculadas; nervio medio algo hundido en la cara superior y m/m levantado en la cara inferior, pecíolo de 1-2 mm. Inflorescencia en espiga, terminales y en ramas cortas a lo largo del tallo. Flores de 1,4-1,5 cm; cáliz de 0,5 cm, costado, con algunos pelos cortos y glabro cuando maduro; corola de m/m 0,9 cm, curvada hacia afuera, casi blanca en la base y gradualmente lilacina hacia el limbo. Nombre vulgar: "lampaya macho". El isotipo de CORD dice "nom. vern. Lampaya, se usa para lavar heridas y para gonorea (sic)".

Material estudiado: Chile. II Región. Prov. El Loa. Quebrada Anas, alrededor de 5 km al norte de Tumbre, 3900 m. (23°17'S, 67°47'O), 21-I-2000. Leg. C. Villagrán 9620 (CONC); Prov. El Loa. Quebrada Aguas Blancas, 3900 m. (23°16'S, 67°47'O), 20-III-1992. Leg. J. Berenguez (CONC).

En Quebrada Anas la planta está restringida al fondo de la quebrada, formando grandes montículos globosos de hasta algo más de 2 m de alto; también hay algunas matas en las paredes de la quebrada, con las ramas colgantes. No tenemos datos de abundancia y tamaño de las plantas de la colecta de Berenguez, pero probablemente eran semejantes a las de Villagrán 9620, debido a la proximidad de las localidades. En Argentina crece en La Rioja y Catamarca.

La siguiente clave permite separar *Lampaya hieronymi* de *L. medicinalis*:

1. Hojas erectas, planas, oblongo-elípticas, apiculadas, de 2-4,3 x 1-1,4 cm .... ***L. hieronymi***
1. Hojas generalmente fuertemente reflejas, ovadas, no apiculadas, de 0,6-1,4 x 0,4-0,8 cm .... ***L. medicinalis***

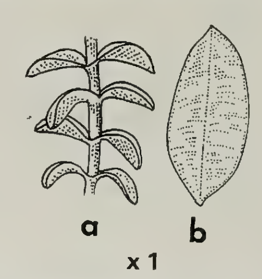


Figura 1. **a.** Hojas de *Lampaya medicinalis*, **b.** Hoja de *L. hieronymi*.

Figure 1. **a.** Leaves of *Lampaya medicinalis*, **b.** Leaf of *L. hieronymi*.

La tercera especie es *L. castellani* Moldenke, de Argentina (Jujuy) y Bolivia. Troncoso (1974) dice que esta especie requiere mayor estudio para verificar su validez o su sinonimia con *L. medicinalis*, pero Botta (1993) la considera una buena especie, que se diferencia de *L. medicinalis* por "la morfología de los frutos y la posición de las hojas"; también dice que el material de Jujuy citado por Troncoso como *L. medicinalis* es el tipo de *L. castellani*. El dibujo de *L. medicinalis* publicado por Troncoso (1974, fig. 16) está basado en Martin 378, seguramente colectado en Chile por Harold C. Martin, ingeniero de la mina de Chuquicamata, quien colectó abundantemente en la Segunda Región entre 1960 y 1970. Siguiendo a Botta, Múlgura (1999) excluye a *L. medicinalis* de la flora argentina, por lo que esta especie debe considerarse como endémica de Chile.

AGRADECIMIENTOS

Agracecemos al Dr. Luis Ariza Espinar (CORD), por enviarnos fotografías del isotipo de *Lampaya hieronymi*, y al Proyecto Flora de Chile, patrocinado por A. Mellon Foundation.

BIBLIOGRAFIA

ACEVEDO, R. 1951. Indice específico de las Verbenáceas chilenas, nuevas o críticas del herbario del Museo Nacional. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. 25: 35-70.

BOTTA, S.M. 1993. *Lampaya* Philippi, *En*: CABRERA, A.L. (Ed.), Fl. Prov. Jujuy 9: 10-11.

FARR, E.R., J.A. LEUSSINK Y F.A. STAFLEU (Eds.). 1979. Index nominum genericorum (plantarum). Utrecht, The Hague. 3 vols.

GREUTER, W., R.K. BRUMMITT, E. FARR, N. KILIAN, P.M. KIRK Y P.C. SILVA (Eds.). 1993. NCU-3. Names in current use for extant plant genera. Compiled and edited by Werner Greuter, Richard K. Brummitt, Ellen Farr, Norbert Kilian, Paul M. Kirk and Paul C. Silva on behalf of the Special Committee on Names in Current Use. Regnum Vegetabile 129. Königstein. xxvii, 1464 pp.

MOLDENKE, H.N. 1980a. Material toward a monograph of the genus *Lampaya*. Phytologia 45(3): 280-282.

_____ 1980b. Additional notes on the genus *Lampaya*. I. Phytologia 45(4): 336-339.

MULGURA, M.E. 1999. Verbenaceae. *En*: ZULOAGA, F.O. Y O. MORRONE (Eds.), Catálogo de las plantas vasculares de la República Argentina II: 1136-1170.

MUÑOZ, C. 1960. Las especies de plantas descritas por R.A. Philippi en el siglo XIX. Estudio crítico en la identificación de sus tipos nomenclaturales. Santiago. 189 pp.

MURILLO, A. 1889. Plantes médicinales du Chili. Paris. xii, 234 pp.

PHILIPPI, F. 1885. Informe sobre la espedicion a la provincia de Tarapacá, hecha en virtud del supremo decreto de 20 de noviembre de 1884. Diario Of. Repúbl. Chile 9(2584): 1921-1928.

_____ 1886. Reise nach der Provinz Tarapacá. Verh. Deutsch. Wiss. Vereins Santiago 1(4): 135-163, 1 mapa.

PHILIPPI, R.A. 1891. Verzeichniss der von Friedrich Philippi auf der Hochebene der Provinzen Antofagasta und Tarapacá gesammelten Pflanzen. Aufgestellt von Dr. R.A. Philippi. Leipzig. viii, 96 pp., 2 lám. Catalogus previus plantarum in itinere ad Tarapacá a Friderico Philippi lectarum. Anales Mus. Nac. Chile, Segunda Secc., Bot. 2, 8: i-viii, 1-96, 2 lám. 1891.

TRONCOSO, N.S. 1974. Los géneros de Verbenaceas de Sudamérica extratropical (Argentina, Chile, Bolivia, Paraguay, Uruguay y sur de Brasil). Darwiniana 18(3-4): 295-412.

Fecha de publicación: 30.04.2001

Gayana Bot. 57(2): 161-168, 2000 ISSN 0016-5301

ASOCIACION DE ESPECIES AL COJIN *AZORELLA TRIFURCATA* (GAERTN.) HOOK. (APIACEAE) EN LA ZONA ANDINA DE CHILE CENTRAL (37°S)

SPECIES ASSOCIATION WITH THE CUSHION AZORELLA TRIFURCATA *(GAERTN.) HOOK. (APIACEAE) IN THE HIGH ANDES OF CENTRAL CHILE (37°S)*

Marco A. Molina-Montenegro[1], Cristián Torres[1], María J. Parra[1] y Lohengrin Cavieres[1]

RESUMEN

Se ha propuesto que en climas tan estresantes como las zonas árticas y alpinas, pequeñas variaciones microtopográficas que generen condiciones microclimáticas menos rigurosas que su entorno proporcionarían sitios adecuados para el reclutamiento de plántulas. Las plantas en cojín modifican el patrón de velocidad del viento, temperatura y disponibilidad de agua. Estas modificaciones podrían significar que las plantas en cojín actúen como plantas nodrizas y por lo tanto debieran encontrarse más especies creciendo asociadas a plantas en cojín que fuera de ellas. En este trabajo documentamos el grado de asociación a cojines de *Azorella trifurcata* que presentan las especies que crecen a 1400 m s.n.m. en el sector Laguna del Laja Andes de Chile central (37° S). 22 especies de plantas se registraron creciendo sobre *A. trifurcata.* A pesar de que en promedio se encontraron más especies creciendo sobre el cojín que fuera de él, sólo algunos taxa (19%) fueron más frecuentes sobre cojines que fuera de ellos, sugiriendo que el efecto nodriza de los cojines es un fenómeno especie dependiente.

PALABRAS CLAVES: Cojines, facilitación, efecto nodriza, interacciones positivas y Andes.

ABSTRACT

It has been proposed that in the harsh alpine and arctic climate zones, small microtopographic variations that ameliorate the physical environment could act as safe sites for seedling recruitment. Cushion plants can modify wind pattern, air temperature and water availability. Such modifications imply that cushion plants could act as nurse-plants facilitating the recruitment of other species in the community. In this study we report the association of species with the cushion *Azorella trifurcata* at 1400 masl in Laguna del Laja, Andes of central Chile (37°S). A total of 22 plant species were found growing inside cushions. Despite the fact that number of species growing within cushions was higher than species growing outside, only few species (19%) were found more frequently within the cushions, suggesting that cushion's nurse effect is a specie-dependent phenomena.

KEYWORDS: Cushion plants, facilitation, nurse effect, positive interactions, alpine.

INTRODUCCION

Los ambientes de alta montaña son altamente estresantes para las plantas (Billings & Mooney 1968; Billings 1974; Bliss 1971, 1985). Las bajas temperaturas del aire y del suelo, los fuertes vientos, la inestabilidad del sustrato, la escasez de nutrientes y la corta duración del período favorable para el crecimiento de las plantas son las principales características de estos hábitats (Körner 1999, 2000). Se ha propuesto que en estos ambientes, pequeñas variaciones microtopográficas que generen condiciones microclimáticas menos rigurosas que su entor-

[1]Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción. Casilla 160-C, Concepción, Chile. E-mail: luc_montagnier@hotmail.com

no, proporcionarían sitios adecuados para la germinación de semillas y el establecimiento de plántulas (Billings 1972; Callaghan & Emanuelsson 1985; Callaghan 1987).

Las plantas en cojín constituyen una de las formas de vida mejor adaptadas a las extremas condiciones de las zonas de alta montaña (Armesto *et al.* 1980; Alliende & Hoffmann 1985; Pysek & Lyska 1991). La gran mayoría de las plantas que crecen en forma de cojín son caméfitas o hemicriptófitas, caracterizadas por una alta densidad de ramas y hojas, y la formación de internodos muy cortos que modelan la generación de organismos de baja estatura y muy compactos (Gibson & Kirkpatrick 1985). Esta particular arquitectura afecta significativamente las condiciones microclimáticas que se generan sobre y bajo el cojín (Körner & DeMoraes 1979; Körner & Cochrane 1982; Nobel 1988; Körner 1999). Por ejemplo, se han registrado disminuciones de hasta un 98% de la velocidad del viento al interior de plantas en cojín (Hagger & Faggi 1990), lo que permite a los cojines disminuir su pérdida de calor por convección, produciendo que la temperatura del aire en la superficie del cojín sea mayor que en el ambiente que los rodea (Schulze 1982; Körner & Larcher 1988). Por otro lado, la disminución del viento evita su efecto desecante, disminuyendo la evapotranspiración permitiendo la mantención de una mayor humedad al interior del cojín (Pysek & Lyska 1991; Cavieres *et al.* 1998). El efecto combinado de los procesos anteriormente descritos facilitan a su vez otros procesos como la formación de humus (Covarrubias & Contreras 1980) y el reciclaje de algunos nutrientes (Ruthsatz 1978).

Considerando que las plantas en cojín ofrecen condiciones microclimáticas más favorables para el establecimiento de plántulas de otras especies que el ambiente que las rodea, éstas podrían actuar como nodrizas, favoreciendo así la regeneración en las zonas de alta montaña. De acuerdo con lo anterior, sería esperable que en áreas equivalentes debiera existir un mayor número de especies creciendo sobre cojines que fuera de ellos. Callaway (1998) ha sugerido que cuando el efecto nodriza está mediado por una facilitación en el establecimiento de otras especies a través de una modificación microclimática, entonces el efecto nodriza debiera afectar por igual a todas las especies de la comunidad, y por lo tanto no sería un fenómeno especie dependiente. En el presente estudio someteremos a prueba estas hipótesis comparando el número de especies que crecen sobre y fuera de cojines de *Azorella trifurcata* (Gaertn.) Hook. en los Andes de Chile central a los 37°S, determinando a su vez si el efecto nodriza esperado es un fenómeno generalizado o especie dependiente.

Sitio de Estudio

Este estudio se realizó a 1400 ms.n.m. en los Andes de Chile central-sur, en el sector de Los Barros, Laguna del Laja (37°27'51''S; 71°18'59"W) a aproximadamente 22 km al este de Antuco (Fig. 1). En general el clima de Chile central es del tipo mediterráneo (di Castri & Hajek 1976) con una marcada estacionalidad tanto en las temperaturas como en las precipitaciones. Dentro de la zona de clima mediterráneo hacia las altas cumbres de los Andes se desarrolla un clima de alta montaña. Las precipitaciones alcanzan los 2390 mm anuales, concentrándose durante los meses de invierno en forma de nieve con casi el 50% del total anual (Almeyda & Sáez 1958). El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de enero de 21,3° C y una mínima de julio de 0,7° C. El período libre de heladas es de 38 días con un promedio de 97 heladas por año (Almeyda & Sáez 1958). Dada su posición de valle cordillerano alto, el invierno es muy frío, con régimen severo de heladas. Por ocupar una posición de valle encerrado, el sitio muestra una marcada sombra de lluvias, que lo hace más seco que su entorno (Santibáñez & Uribe 1990).

No existen estudios vegetacionales en la cuenca de la Laguna del Laja, sin embargo, según Gajardo (1993) en ella existe una comunidad de arbustos bajos, generalmente pulvinados, cuyas especies representativas son: *Berberis empetrifolia* y *Caltha appendiculata*, las que son acompañadas generalmente por *Cardamine glacialis*, *Ourisia racemosa*, *Ranunculus peduncularis* y *Senecio fistulosus*.

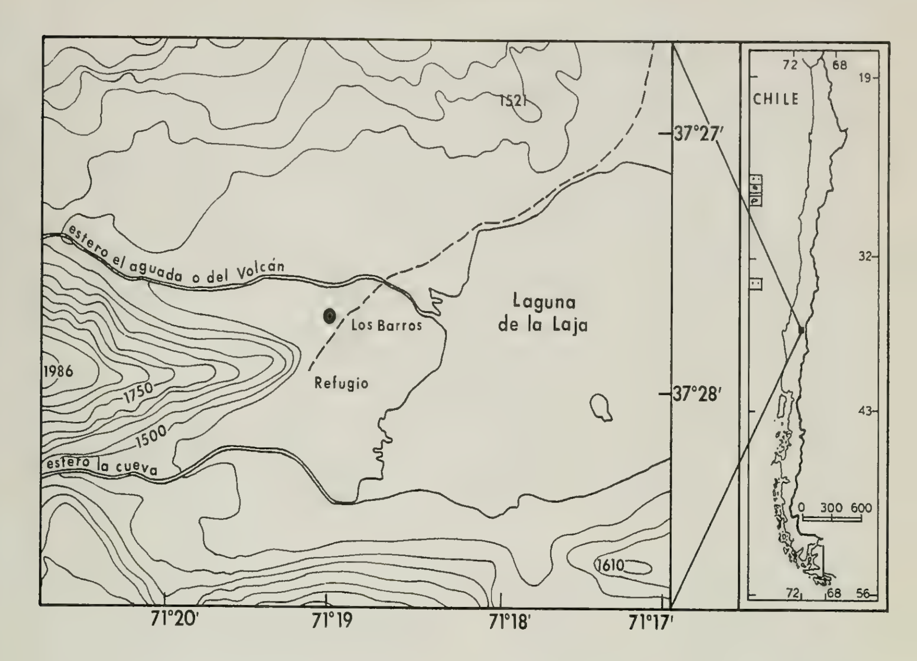


Figura 1. Mapa del área de estudio.

Figure 1. Map of the study area.

METODOLOGIA

Para registrar el número de especies presentes dentro y fuera de *Azorella trifurcata* se utilizaron aros metálicos de 5 tamaños diferentes (10, 20, 30, 40 y 50 cm de diámetro). Sobre cada cojín seleccionado al azar se dispuso un aro de tamaño similar a éste y se registraron las especies presentes dentro del área demarcada por dicho aro. Posteriormente, el aro metálico se ubicó al azar sobre el suelo fuera del cojín, registrándose las especies encontradas dentro del aro. Este procedimiento se replicó 10 veces para cada clase de tamaño de aro. Estos datos fueron analizados con un ANCOVA, donde la posición dentro o fuera del cojín fue el factor, el número de especies, la variable respuesta y el tamaño del área de muestreo como covariable.

Con el propósito de determinar si alguna de las especies se distribuye preferentemente dentro o fuera de los cojines, se realizó una prueba de proporciones (Kanji 1993). Para esto se comparó estadísticamente la frecuencia con que una especie fue encontrada dentro de los cojines y la frecuencia con que fue encontrada fuera. En este caso la hipótesis nula es que si las especies se distribuyen aleatoriamente en los dos ambientes en cuestión, deberían encontrarse con la misma frecuencia tanto dentro como fuera de los cojines.

RESULTADOS

Se registraron un total de 27 especies de plantas, de las cuales 22 se encontraron creciendo sobre los cojines y 23 fuera. El número promedio de especies (± D.E.) que crece sobre los cojines fue de 3,75 ± 2,34, mientras que el promedio de especies encontradas fuera fue de 1,38 ± 1,58 (Fig. 2).

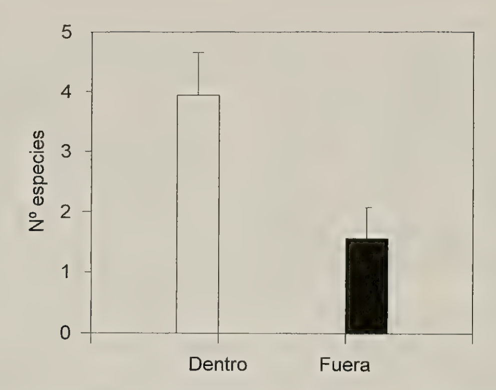


FIGURA 2. Número de especies (± 2 E.E.) creciendo sobre y fuera del cojin de *Azorella trifurcata*, a 1400 ms.n.m., en el sector Los Barros, Laguna del Laja, Chile (37°S).

FIGURE 2. Number of species (± 2 S.E.) growing within and outside *Azorella trifurcata* cushions at 1400 masl, in Los Barros, Laguna del Laja, Chile (37°S).

Esta diferencia fue altamente significativa (Tabla 1), con una covarianza también significativa entre el número de especies registradas tanto dentro como fuera de los cojines en función del área muestreada (Fig. 3).

TABLA 1. Tabla ANCOVA para el efecto de la posición dentro o fuera del cojín, y el área de éste sobre el número de especies encontradas.

TABLE 1. ANCOVA table for the effect of position within or outside cushions and sampling area on the number of species.

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	F-RATIO	P
Posición	145,5	1	145,5	75,4	<<0,0001
Area muestreo	213,2	1	213,2	110,5	<<0,0001
Error	194,9	101	1,9		

Cinco especies presentaron diferencias significativas en las frecuencias con que fueron encontradas en los dos ambientes analizados (*Taraxacum officinale, Poa* sp1., *Epilobium nivale, Arenaria serpens* y *Haplopappus diplopappus*), encontrándose significativamente con mayor frecuencia sobre los cojines (Tabla 2). Otras tres especies (*Agrostis serranoi, Hypochaeris clarionoides* y *Gaultheria pumila*) también fueron más frecuentes dentro de los cojines que fuera de ellos, aunque las diferencias no fueron significativas (Tabla 2). No se encontraron especies que fueran significativamente más frecuentes fuera del cojín, aunque *Rumex acetocella* mostró una tendencia en tal sentido (Tabla 2).

TABLA 2. Frecuencia con que se encontró las especies en 2 diferentes ambientes. DENTRO significa que las especies están dentro del cojín y FUERA significa que las especies están creciendo fuera del cojín. Z es el valor de la prueba de igualdad de proporciones, el valor crítico es Z = 1.96 (α = 0.05).

TABLE 2. Frequency at wich species were found in 2 different habitats. DENTRO means species growing within cushions and FUERA means species growing outside cushions. Z in the value of proportion test; critical value of Z=1.96 (α = 0.05).

ESPECIE	DENTRO	FUERA	Z
Acaena pinnatifida	8	4	0,780
Trifolium dubium	11	7	0,645
Rumex acetosella	9	14	-0,722
Taraxacum officinale	26	7	2,344*
Poa sp. 1	25	3	2,912*
Plantago lanceolata	4	1	0,892
Chaetanthera lycopodioides	0	1	-0,659
Geranium sessiliflorum	2	1	0,382
Juncus imbricatus	3	6	-0,671
Agrostis serranoi	6	1	1,263
Epilobium nivale	10	0	2,126*
Trifolium repens	5	1	1,089
Arenaria serpens	15	0	2,633*
Poa sp. 2	0	1	-0,659
Hypochaeris clarionoides	7	1	1,422
Juncus stipulatus	3	1	0,664
Juncus bufonius	4	2	0,544
Berberis empetrifolia	2	1	0,382
Hypochaeris radicata	3	0	1,147
Haplopappus diplopappus	13	1	2,176*
Erigeron andicola	4	2	0,544
Plagiobothrys myosotoides	11	6	0,828
Spergularia rubra	1	0	0,660
Cyperus reflexus	0	1	-0,660
Gaultheria pumila	8	2	1,276
Heliotropium geissei	0	1	-0,660
Viola subandina	0	1	-0,660

* = Diferencia significativa P < 0,05.

DISCUSION

La presencia de especies creciendo sobre plantas en cojín ha sido descrita con anterioridad en viarias zonas de alta montaña (Griggs 1965; Lough *et al.* 1987; Pysek & Lyska 1991; Moen 1993). En Chile, este fenómeno ha sido descrito por Alliende & Hoffmann (1985) y Cavieres *et al.* (1998), quienes documentaron la presencia de 42 y 40 especies respectivamente, creciendo sobre cojines de *Laretia acaulis* en la zona andina a los 33°S de latitud. De acuerdo a nuestros resultados, un total de 22 especies de plantas crecen sobre cojines de *Azorella trifurcata*.

El hecho de que se hayan registrado diferencias significativas entre el número de especies que crecen sobre y fuera de cojines sugiere que existe un efecto nodriza por parte de *Azorella trifurcata*. Esto también se puede observar en la variación del número de especies dentro y fuera de cojines con el área muestreada (Fig. 3), donde se aprecia que independientemente del área, siempre se encontraron más especies dentro de los cojines que fuera de ellos. Estos resultados sugieren que los cojines de *A. trifurcata* producen alguna modificación microclimática que favorece el establecimiento de especies.

La zona de los Andes mediterráneos se caracteriza por altas temperaturas y escasas precipitaciones durante el verano (Di Castri & Hajek 1976). La prolongada sequía estival, que afecta a la zona de los Andes mediterráneos provoca un fuerte estrés hídrico en las plantas, afectando negativamente aquellas plantas que no tienen una

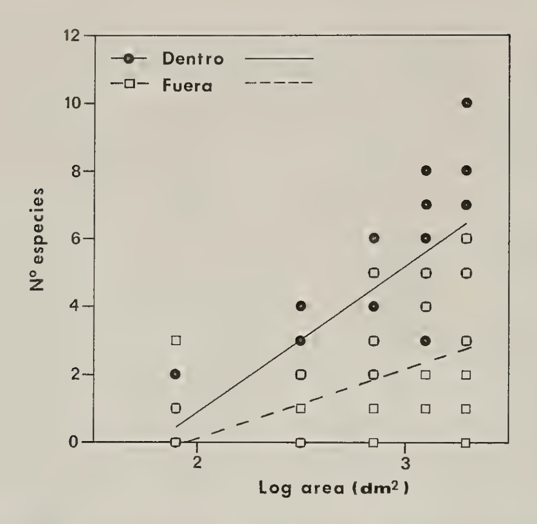


FIGURA 3. Relación entre el número de especies que crecen sobre y fuera de cojines de *Azorella trifurcata*, 1400 ms.n.m. con el logaritmo del área muestreada.

FIGURE 3. Relationship between number of species growing within and outside *Azorella trifurcata* cushions with the log of sampling area.

adecuada disponibilidad de agua (Mooney & Dunn 1979). Se ha demostrado que el contenido de agua del suelo es varias veces menor en los sitios abiertos comparado con el suelo bajo los cojines (Cavieres *et al.* 1998) y que la humedad del suelo bajo los cojines permanece relativamente constante entre años, aun cuando existan fuertes variaciones interanuales en las precipitaciones (Gold & Bliss 1995). Estimaciones iniciales del contenido gravimétrico de humedad en el suelo del sitio de estudio sugieren que la humedad del suelo efectivamente es mayor bajo los cojines, aunque no se detectaron diferencias estadísticamente significativas producto del bajo número de réplicas efectuadas (Molina-Montenegro *et al.*, datos no publicados). Según Chambers *et al.* (1990), en las zonas de alta montaña los micrositios con buena disponibilidad de agua y con condiciones de temperatura más favorables que su entorno facilitarían el establecimiento de plántulas. El hecho de que el suelo que está bajo los cojines en comparación al suelo desnudo contenga más cantidad de agua disponible para las plantas, sugiere que los cojines facilitan el establecimiento de plántulas de algunas especies actuando como plantas nodrizas a través de la disminución del estrés hídrico.

No obstante, sólo un 19% (30% si se consideran las especies que fueron frecuentes de los cojines, pero cuya diferencia no fue significativa) de las especies reconocerían como distintos los substratos cojín-suelo presentándose frecuentemente dentro del cojín. Este bajo nivel de asociación entre especies al cojín es un fenómeno que también ha sido mostrado anteriormente por Alliende & Hoffmann (1985) y Cavieres *et al.* (1998). Estos resultados sugieren que el efecto nodriza de los cojines de *Azorella trifurcata* no es un fenómeno generalizado y más bien sería especie dependiente. De hecho, se encontró una especie (*Rumex acetosella*) con mayor frecuencia fuera de los cojines, mientras que otras (e.g., *Chaetanthera lycopodioides*, *Plagiobothrys myosotoides*, *Viola subandina*, *Poa* sp. 2 y una gramínea) las pocas veces que fueron registradas fueron encontradas solamente fuera de los cojines.

¿Por qué habría especies que parecen crecen más frecuentemente fuera de los cojines? Las rosetas de *Azorella trifurcata*, son altamente compactas, por lo cual podrían limitar el crecimiento de las raíces

de algunas especies que requieren condiciones para un rápido crecimiento, como es el caso de especies anuales (*Chaetanthera lycopodiodes, Viola subandina, Heliotropium geissei*, etc.) y gramíneas (*Poa* sp. 2). Esto produciría que estas especies no puedan crecer asociadas a los cojines.

Los ambientes de clima frío no se caracterizan por una sucesión vegetacional clásica con reemplazo de especies y cambio direccional. De acuerdo a Connell & Slatyer (1977), el proceso sucesional en las zonas de alta montaña se asemejaría al modelo de "facilitación". Según este modelo, existiría un grupo de especies pioneras capaces de colonizar un sitio particularmente inhóspito para el establecimiento de otras especies. La presencia de las especies pioneras genera nuevas condiciones microclimáticas o edáficas que "facilitan" el establecimiento de otras especies, sucesionalmente más tardías. No existen evidencias de que *A. trifurcata* pueda considerarse como una especie pionera, sin embargo, una vez establecida facilita el reclutamiento de otras especies. Aunque algunos autores no creen que el modelo de facilitación efectivamente opere en estos sistemas (ver Chapin *et al.* 1984; Walker & Chapin 1986), sí es importante recalcar que las interacciones positivas, como el efecto nodriza, podrían ser beneficiosas para el proceso sucesional en la vegetación de montañas (Callaghan & Emanuelsson 1985; Greenlee & Callaway 1996). Svoboda & Henry (1987) han propuesto que en los ambientes árticos y alpinos, mientras más riguroso es el ambiente la sucesión cambia de un reemplazo de especies al simple establecimiento y sobrevivencia de los individuos de cualquier especie que sea capaz de colonizar dicho ambiente, no considerando la posibilidad que se establezcan interacciones entre especies que puedan afectar negativa o positivamente la sobrevivencia de individuos. La presencia de especies nodrizas que facilitan la sobrevivencia de individuos de algunas especies podría ser clave en el proceso sucesional de estos ambientes.

AGRADECIMIENTOS

Al Sr. Pedro Arias por su colaboración en las figuras. A Maritza Mihoc, Max Quezada, Oscar Matthei y Marcelo Baeza por su colaboración en la identificación de las especies. A Claudia Hernández por su valiosa ayuda en terreno. Estudio financiado por el proyecto Fondecyt 1000364 y P99-103 F ICM - Center for Advances Studies in Ecology and Research in Biodiversity.

BIBLIOGRAFIA

Alliende, M.C. & A.J. Hoffmann. 1985. Plants intruding *Laretia acaulis* (Umbelliferae), a high andean cushion plant. Vegetatio 60: 151-156.

Almeyda, E. & F. Sáez. 1958. Recopilación de datos climáticos de Chile. Ministerio de Agricultura, Dirección General de Producción Agraria y Pesquera. Departamento Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola. Proyecto 14: Investigaciones Económicas Agrícolas.

Armesto, J.J., M.T.K. Arroyo & C. Villagrán. 1980. Altitudinal distribution, cover and size structure of umbelliferous cushion plants in the high Andes of Central Chile. Acta Oecol. Oecologia Generalis, 1: 327-332.

Billings, W.D. 1972. Arctic and alpine vegetation: plants adaptations to cold summer climates. *In*: Ives, J.D. & R.G. Barry (Eds.), Arctic and Alpine Environments. Methuen, London, pp. 403-443.

Billings, W.D. 1974. Adaptations and origins of alpine plants. Arctic Alpine Res. 6: 129-142.

Billings. W.D. & H. Mooney. 1968. The ecology of arctic and alpine plants. Biol. Rev. 43: 481-520.

Bliss, L.C. 1971. Arctic and alpine plant life cycle. Annual Rev. Ecol. Syst. 2: 405-438.

Bliss, L.C. 1985. Alpine. *In*: Billings, W.D. & H.A. Mooney (Eds.), Physiological Ecology of North American Plant Terrestrial Communities: 41-65. Chapman & Hall, New York.

Callaghan, T.V. 1987. Plant population processes in arctic and boreal regions. *In*: Sonesson, M. (Ed.), Research in Arctic Life and Earth Sciences: Present Knowledge and Future Perspectives. Ecological Bulletins 38: 58-68.

Callaghan, T.V. & U. Emanuelsson. 1985. Population structure and processes of tundra plants and vegetation. *In*: White, J. (Ed.), The Population Structure of Vegetation. Dordrecht, Junk, pp. 399-439.

Callaway, R.M. 1998. Are positive interactions species-specific? Oikos 82: 202-207.

Cavieres, L.A., A. Peñaloza, C. Papic & M. Tambutti. 1998. Efecto nodriza del cojín *Laretia acaulis* (Umbelliferae) en la zona alto-andina de Chile central. Revista Chilena Hist. Nat. 71: 337-347.

Chapin III, S.T., L.R. Walkwer, C.L. Fastie & L.C. Sharman. 1984. Mechanisms of primary succession following deglatiation at Blacier Bay, Alaska. Ecology 64: 149-175.

Chambers, J.C., J.A. Machahon & R.W. Brown. 1990. Alpine seedling establishment: the influence of disturbance type. Ecology 71: 1323-1341.

Connel, J.H. & R.O. Slatyer. 1977. Mechanisms of suc-

cession in natural communities and their role in community stability and organization. Amer. Naturalist. 111: 1119-1144.

Covarrubias, R. & C. Contreras. 1980. Fenología de microartrópodos asociados a *Laretia acaulis*. Arch. Biol. Med. Exp. 13: 58

Di Castri, F. & E. Hajek. 1976. Bioclimatología de Chile. Ediciones de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Gajardo, R. 1993. La vegetación natural de Chile, clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.

Gibson, N. & J.B. Kirkpatrick. 1985. A comparison of the cushion plant communities of New Zealand and Tasmania. New Zealand J. Bot. 23: 549-566.

Gold, W.G. & L.C. Bliss. 1995. Water limitations and plant community development in a polar desert. Ecology 76: 1558-1568.

Greenlee, J.T. & R. Callaway. 1996. Abiotic stress and the relative importance of interference and facilitation in montane bunchgrass communities in western Montana. Amer. Naturalist. 148: 386-396.

Griggs, R.F. 1956. Competition and succession on a Rocky Mountain boulderfield. Ecology 37: 8-20.

Hager, J. & A.M. Faggi. 1990. Observaciones sobre distribución y microclima de cojines enanos de la isla de Creta y del noroeste de la Patagonia. Parodiana 6(1): 109-127.

Kanji, G.K. 1993. 100 Statistical test. Sage publications, London.

Körner, C.H. & J.A.P.V. DeMoraes. 1979. Water potential and diffusion resistance in alpine cushion plants on clear summer days. Oecol. Pl. 14: 109-120.

Körner, C.H. & P. Cochrane. 1983. Influence of plant physiognomy on leaf temperature on clear midsummer days in the Snowy Mountains, southeastern Australia. Acta Oecologia, Oecol. Pl. 4: 117-124.

Körner, C.H. & W. Larcher. 1988. Plant life in cold climates. *In*: Long, S.F. & F.I. Woodward (Eds.), Plants and Temperature. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 25-57.

Körner, C.H. 1999. Alpine Plant Life. Springer, Berlin.

Körner, C.H. 2000. The Alpine life zone under global change. Gayana Bot. 57: 1-17.

Lough, T.J., J.B. Wilson, A.F. Mark & A.C. Evans. 1987. Succession in a New Zealand alpine cushion community: a markovian model. Vegetatio 71: 129-138.

Moen, J. 1993. Positive versus negative interactions in a high alpine block field: germination of *Oxyria digyna* seeds in a *Ranunculus glacialis* community. Arctic Alpine Res. 25: 201-206.

Mooney, H. & E. Dunn. 1979. Photosynthetic systems of mediterranean climate shrubs and trees of California and Chile. Amer. Naturalist. 104: 447-453.

Nobel, P. 1988. Principles underlying the prediction of temperature in plants, with special reference to desert succulents. *In*: Long, S.F. & F.I. Woodward (Eds.), Plants and Temperature. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 1-23.

Pysek, P. & J. Lyska. 1991. Colonization of *Sibbaldia tetrandra* cushions on alpine scree in the Palmiro-Alai mountains, Central Asia. Arctic Alpine Res. 23(3): 263-272.

Ruthsatz, B. 1978. Las plantas en cojín de los semidesiertos andinos del noroeste argentino. Darwiniana 21: 492-539.

Santibáñez, F. & J.M. Uribe. 1990. Atlas Agroclimático de Chile. Regiones VIII y IX. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

Schulze, E.D. 1982. Plant life forms and their carbon, water and nutrition relations. *In*: Lange, O.L., P.S. Nobel, C.B. Osmond & H. Ziegler (Eds.), Physiological Plant Ecology II. Encyclopedia of Plant Physiology vol. 12B, Springer-Verlag, Berlin, pp 615-676.

Svoboda, J. & G.H.R. Henry. 1987. Succession in marginal arctic environments. Arctic Alpine Res. 19: 373-384.

Walker, L.R. & S.T. Chapin III. 1986. Physiological control over seedling growth in primary succession on an alaskan floodplain. Ecology 67: 1508-1523.

Fecha de publicación: 30.04.2001

Gayana Bot. 57(2): 169-179, 2000 ISSN 0016-5301

COMENTARIOS TAXONOMICOS EN IRIDACEAE CHILENAS

TAXONOMIC COMMENTARIES ON CHILEAN IRIDACEAE

Roberto Rodríguez[*] y Clodomiro Marticorena[1]

RESUMEN

En Chile, la familia Iridaceae está representada por 11 géneros y alrededor de 40 especies y taxa infraespecíficos. Los géneros con mayor número de taxa son *Olsynium* (16) y *Sisyrinchium* (11), seguidos por *Libertia* (3) y *Solenomelus* (2), y *Calydorea, Herbertia, Mastigostyla, Tapeinia* y *Tigridia,* cada uno con una especie. La rehabilitación del género *Olsynium* por Goldblatt en 1990 hace necesario reactualizar varios nombres hasta ahora incluidos bajo *Sisyrinchium,* para los cuales se proponen cinco nuevas combinaciones. Se incluyen algunos comentarios, datos de publicación y distribución de cada uno de los taxa chilenos de la familia.

PALABRAS CLAVES: Iridaceae, *Olsynium, Sisyrinchium,* Flora de Chile, nuevas combinaciones, claves.

ABSTRACT

The family Iridaceae is represented in Chile by 11 genera, and around 40 species and infraspecific taxa. The best-represented genera are *Olsynium* (16 taxa) and *Sisyrinchium* (11), followed by Libertia (3), and *Solenomelus* (2). The genera *Calydorea, Herbertia, Mastigostyla, Tapeinia* and *Tigridia* are each represented by a single species. The rehabilitation of the genus *Olsynium* by Goldblatt in 1990 requires the updating severeal names previouly included in the genus *Sisyrinchium* for which five new combinations are proposed. Comments, publication data and geographical distributions are included for each Chilean representative of the family.

KEYWORDS: Iridaceae, *Olsynium, Sisyrinchium,* Flora of Chile, new combinations, keys.

INTRODUCCION

En Chile, la familia Iridaceae está representada por 11 géneros y alrededor de 40 especies y taxa infraespecíficos. Todas son plantas herbáceas, la mayoría distribuidas en Chile continental, con una especie compartida con Juan Fernández, y una especie adventicia en Isla de Pascua. Los géneros con mayor número de taxa son *Olsynium* (16) y *Sisyrinchium* (11), seguidos por *Libertia* (3), *Solenomelus* (2), y *Calydorea, Herbertia, Mastigostyla, Tapeinia* y *Tigridia*, cada uno con una especie.

En Chile continental existen además dos especies adventicias, diseminadas a partir de plantas ornamentales cultivadas: *Crocosmia x crocosmiiflora* (Lemoine ex Burb. et Dean) N.E.Br., hermosa planta de flores anaranjadas, originaria del sur de Africa, asilvestrada principalmente en la Isla Grande de Chiloé y en otros lugares de la X Región, e *Iris pseudacorus* L., planta acuática originaria de Europa, presente desde hace algunos años en lagos y ríos del sur del país. En Isla de Pascua se encuentra como adventicia *Sisyrinchium micranthum* Cav, originaria de Centro- y Sudamérica.

En las siguientes listas de géneros y especies se indica su distribución geográfica. Para Chile se indican los números de las regiones donde crecen. En aquellos casos donde se proponen cambios nomenclaturales o nuevos sinónimos se incluye la información pertinente. Para el género *Sisysrinchium* se mencionan todas las especies descritas por R.A. Philippi en 1858, 1860, 1864 y 1895, incluyendo el nombre aceptado

[1]Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanógráficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.

actual y material tipo. La rehabilitación del género *Olsynium* (Goldblatt, Rudall & Henrich 1990) hace necesario hacer cuatro nuevas combinaciones en taxa infraespecíficos y una en una especie hasta ahora incluidos en *Sisyrinchium*. Estos cambios reactualizan las revisiones de Rodríguez (1984, 1986).

Enumeración de los géneros y especies

CALYDOREA Herb.

10 especies de Sudamérica, 1 en Chile.

Calydorea xyphioides (Poepp.) Espinosa, Revista Chilena Hist. Nat. 26: 18, t. 2, f. 5-6. 1922.
Basion.: *Sisyrinchium xiphioides* Poepp., Fragm. Syn. Pl. 4. 1833.

Endémica de Chile; se encuentra en las regiones IV a VIII. Según Ravenna *et al.* (1998), está extinguida en la V Región.

CROCOSMIA Planch.

11 especies de Sudáfrica, 1 en Chile.

Crocosmia x crocosmiiflora (Lemoine ex Burb. et Dean) N.E.Br., Trans. Roy. Soc. South Africa 20: 264. 1932.
Basion.: *Montbretia crocosmiaeflora* Lemoine ex Burb. et Dean, Fl. Mag. (London), n.s. 10: t. 472. 1881.

Híbrido adventicio; se encuentra en las regiones V, IX y X, y en Juan Fernández.

HERBERTIA Sweet

4 especies de Sudamérica templada, 1 en Chile.

Herbertia lahue (Molina) Goldblatt, Ann. Missouri Bot. Gard. 64(2): 379. 1978.
Basion.: *Ferraria lahue* Molina, Sag. Stor. Nat. Chili, ed. 2, 110, 292. 1810.

Nativa; se encuentra en las regiones V a X.

IRIS L.

Cerca de 300 especies, la mayoría del Hemisferio Norte templado, 1 en Chile.

Iris pseudacorus L., Sp. Pl. 38. 1753.

Adventicia acuática arraigada al sustrato; se encuentra en la X Región.

LIBERTIA Spreng., nom. cons

11 especies de Colombia, Bolivia, Argentina, Chile, Nueva Zelandia y Australia. 3 en Chile.

Libertia chilensis (Molina) Gunckel, Revista Chilena Hist. Nat. 31: 87. 1928.
Basion.: *Strumaria chilensis* Molina, Sag. Stor. Nat. Chili, ed. 2: 130. 1810.
Synon.: *Libertia crassa* Graham, Edinburgh New Philos. J. 15: 383. 1833. *Libertia formosa* Graham, Edinburgh New Philos. J. 15: 383. 1833. *Libertia elegans* Poepp., Fragm. Syn. Pl. 1. 1833. *Choeradodia chilensis* Herb., Amaryllidaceae 87. 1837 (variantes ortográficas: *Choerododia chilensis* Kunth, Enum. Pl. 5: 816. 1850; *Chaerododia* Gay, Hist. Chile, Bot. 6: 98. 1854). *Sisyrinchium fernandezianum* Steud. et Hochst., Nomencl. Bot., ed. 2, 2: 595. 1841, nom. nud. *Libertia ixioides* sensu Gay, Hist. Chile, Bot. 6: 31. 1853, non J.Forst. *Libertia grandiflora* Phil., Anales Univ. Chile 13: 168. 1856. *Libertia formosa* Graham var. *crassa* (Graham) Baker, J. Linn. Soc., Bot. 16: 153. 1877. *Roterbe elegans* Steud. ex Baker, nom. nud. in syn., J. Linn. Soc., Bot. 16: 153. 1877. *Libertia chilensis* Klotzsch ex Baker, J. Linn. Soc., Bot. 16: 153. 1877, nom. nud. *Libertia ixioides* sensu Klatt, in Mart., Fl. Bras. 3: 530. 1882, non J.Forst. *Libertia formosa* Graham var. *grandiflora* (Phil.) Johow, Estud. Fl. Juan Fernandez 150. 1896.

La extensa sinonimia de esta planta se debe en gran medida a las variaciones que presenta en su amplio rango distribucional. *Libertia chilensis* se encuentra desde la provincia de Talca hasta la provincia de Ultima Esperanza (regiones VII a XII), desde el nivel del mar hasta los 1.000 m en la precordillera andina, y además en las dos islas mayores del archipiélago Juan Fernández.

Libertia sessiliflora (Poepp.) Skottsb., Nat. Hist. Juan Fernandez 2: 778. 1951.
BASION.: *Sisyrinchium sessiliflorum* Poepp., Not. Natur-Heilk. 23(18): 277. 1829.
SYNON.: *Libertia caerulescens* Kunth et Bouché, Index Sem. Hort. Berol. 1845: 9. 1846. *Sisyrinchium huismo* Domb. ex Baker, J. Linn Soc., Bot. 16: 120. 1877, nom. nud. in syn.

Se diferencia del resto de las especies chilenas por el color azul de sus flores. Endémica de Chile, principalmente en la Cordillera de la Costa desde la provincia de Valparaíso hasta la de Chiloé (regiones V a X).

Libertia tricocca Phil., Linnaea 29: 63. 1858.
TYPUS: "Prope Tomé legit orn. Germain, prope Corral, portum Valdiviae ipse".
Ambas colecciones están en SGO: Prope Tome. Novembri 1855. Germain. SGO 47318!, LECTOTYPUS, designado aquí; Corral. SGO 38212!, PARALECTOTYPUS.

Es la más pequeña de las especies de *Libertia* en Chile; crece desde la cordillera de Cauquenes hasta Chiloé (regiones VI a X), desde los 30 m hasta 1.300 m de altitud. Es bastante escasa. Su hábitat ha sido fuertemente modificado con plantaciones de árboles exóticos y debe ser considerada en estado de conservación vulnerable.

CLAVE PARA *LIBERTIA*

1. Inflorescencia densa, flores azules o celestes .... ***L. sessiliflora***
1. Inflorescencia laxa, flores blancas.
  2. Segmentos internos del perigonio de hasta 3 mm de largo. Eje floral paniculado, flexible .... ***L. tricocca***
  2. Segmentos internos del perigonio mayores de 10 mm de largo. Eje floral espiciforme, rígido .... ***L. chilensis***

MASTIGOSTYLA I.M.Johnst.

16 especies de Perú y Argentina, 1 en Chile.

Mastigostyla cyrtophylla I.M.Johnst., Contr. Gray Herb. 81: 85. 1928.

Nativa; se encuentra en las regiones I y II, y en Perú.

OLSYNIUM Raf.

12 especies de América del Sur.

Sobre la base de datos anatómicos, cromosómicos y morfológicos, Goldblatt *et al.* (1990) analizaron filogenéticamente los géneros afines a *Sisyrinchium*, concluyendo que *Phaiophleps* Raf., *Chamelum* Phil., *Ona* Ravenna y *Sisyrinchium* L. sect. *Eriphilema* Herb. deben pertenecer al género único *Olsynium*.

Los taxa presentes en Chile son:

Olsynium biflorum (Thunb.) Goldblatt, Syst. Bot. 15(3): 508. 1990.
BASION.: *Gladiolus biflorus* Thunb., Gladiolus 10. 1784.

Nativa; se encuentra en la XII Región y en Argentina.

Olsynium chrysochromum J.M.Watson et A.R.Flores, Gayana Bot. 51(1): 12. 1994.
BASION.: *Chamelum luteum* Phil., non Raf., Fl. Tellur. 4, cent. IX: 30. 1838,

Endémica; se encuentra en las regiones IV y Metropolitana.

Olsynium frigidum (Poepp.) Goldblatt, Syst. Bot. 15(3): 508. 1990.
BASION.: *Sisyrinchium frigidum* Poepp., Fragm. Syn. Pl. 1. 1833.

Nativa; se encuentra en las regiones V, Metropolitana, VI, VII y IX, y en Argentina.

Olsynium junceum (E. Mey. ex K.Presl) Goldblatt subsp. ***colchaguense*** (Phil.) J.M.Watson et A.R.Flores, in A.E.Hoffm. *et al.*, Pl. Altoand. Chile 240, f. 4. 1997.
Basion.: *Sisyrinchium colchaguense* Phil., Linnaea 33: 253. 1864.

Endémica; se encuentra en las regiones VI y VII.

Olsynium junceum (E.Mey. ex K.Presl) Goldblatt subsp. ***junceum,*** Syst. Bot. 15(3): 508. 1990.
Basion.: *Sisyrinchium junceum* E.Mey. ex K.Presl, Reliq. Haenk. 1: 118. 1825.

Nativa; se encuentra en las regiones Metropolitana a X, y en la XII; también en Argentina.

Olsynium junceum (E. Mey. ex K.Presl) Goldblatt subsp. ***depauperatum*** (Phil.) R.A.Rodr. et Martic., comb. nov.
Basion.: *Sisyrinchium depauperatum* Phil., Linnaea 29: 61. 1858. Typus: San Juan, leg. Philippi, X-1852 (SGO 47429!).

Endémica; se encuentra en las regiones IV y VI a X.

Olsynium lyckholmii (Dusén) Goldblatt, Syst. Bot. 15(3): 508. 1990.
Basion.: *Symphyostemon lyckholmi* Dusén, Wiss. Ergebn. Schwed. Exped. Magellansländern 3(5): 204, t. 10, f. 4-7. 1900.

Nativa; se encuentra en las regiones XI y XII, y en Argentina.

Olsynium nigricans (Phil.) R.A.Rodr. et Martic., Gayana Bot. 49: 44. 1992.
Basion.: *Susarium nigricans* Phil., Linnaea 33: 249. 1864.

Endémica; se encuentra en las regiones IV, VI, VII y VIII.

Olsynium obscurum (Cav.) Goldblatt, Syst. Bot. 15(3): 508. 1990.
Basion.: *Galaxia obscura* Cav., Diss. 6: 341, t. 189, f. 4. 1788.

Nativa; se encuentra en la XII Región y en Argentina.

Olsynium philippii (Klatt) Goldblatt subsp. ***philippii,*** Syst. Bot. 15(3): 508. 1990.
Basion.: *Sisyrinchium philippii* Klatt, Linnaea 31: 89. 1861 (Nom. nov. pro *S. scabrum* Phil., Linnaea 29: 28. 1858, non Cham. et Schltdl.)

Endémica; se encuentra en las regiones IV a VI.

Olsynium philippii (Klatt) Goldblatt subsp. ***illapelinum*** (Phil.) J.M.Watson et A.R.Flores, in A.E.Hoffm. *et al.*, Pl. Altoand. Chile 242. 1997.
Basion.: *Sisyrinchium illapelinum* Phil., Anales Univ. Chile 91: 625. 1895.

Endémica; se encuentra en las regiones IV a VI.

Olsynium scirpoideum (Poepp.) Goldblatt subsp. ***scirpoideum***, Syst. Bot. 15(3): 508. 1990.
Basion.: *Sisyrinchium scirpoideum* Poepp., Not. Natur-Heilk. 23(18): 277. 1829.

Nativa; se encuentra en las regiones II a IX, y en Argentina.

Olsynium scirpoideum (Poepp.) Goldblatt subsp. ***leucanthum*** (Colla) R.A.Rodr. et Martic., comb. nov.
Basion.: *Sisyrinchium leucanthum* Colla, Herb. Pedem. 5: 440. 1836.

Endémica; se encuentra en las regiones V, Metropolitana y VI.

Olsynium scirpoideum (Poepp.) Goldblatt subsp. ***luridum*** (Ravenna) R.A.Rodr. et Martic. comb. nov.
Basion.: *Sisyrinchium luridum* Ravenna, Bol. Soc. Argent. Bot. 11(2-3): 154, fig. 1. 1967. Typus: Argentina, Río Negro, dep. Los Lagos, Parque Nac. Nahuel Huapi, picada al Rigi, leg. O. Boelcke & M.N. Correa 5432, 11-1-1952 (BAB).

Nativa; se encuentra en la VIII Región y en Argentina.

Olsynium scirpoideum (Poepp.) Goldblatt subsp. ***scirpeum*** (Phil.) R.A.Rodr. et Martic. comb. nov.
Basion.: *Sisyrinchium scirpeum* Phil., Linnaea 29: 59. 1858. Typus: Cordillera de Chillán. Germain, 1855. (SGO 47332!).

Endémica; se encuentra en la VIII Región.

Olsynium trinerve (Baker) R.A.Rodr. et Martic., comb. nov.
Basion.: *Sisyrinchium trinerve* Baker, J. Bot. 14: 267. 1876. Typus: Andes Boliviae: Mandon 1218, 1220 bis. Huanaco, alt. 10,000 pedes; Pearce 87 (Isotypus P!).

Nativa; se encuentra en la I Región; también en Bolivia y Perú.

Nota: Se ha citado para Chile ***Olsynium filifolium*** (Gaudich.) Goldblatt, basado en *Sisyrinchium filifolium* Gaudich., cuyo lugar de origen es Islas Malvinas. Esta planta nunca ha sido recolectada en el territorio chileno, por lo tanto las citas para el país son erróneas.

Clave para *Olsynium*

1. Tépalos libres desde la base
  2. Ovario glabro. Inflorescencias parciales generalmente solitarias, sésiles y terminales ..... ***O. junceum***
  2. Ovario con pelos glandulares o escabro. Inflorescencias parciales solitarias o más numerosas, pediceladas.
    3. Tépalos amarillo-anaranjados a amarillos, de 7-9 mm de largo .... ***O. trinerve***
    3. Tépalos rosados o blancos, de 9-16 mm de largo.
      4. Eje floral y hojas arqueadas. Cápsula de 5-12 mm de largo, con pelos no glandulares .... ***O. philippii***
      4. Eje floral y hojas rectas. Cápsula de 5-8 mm de largo, con pelos glandulares ..... ***O. scirpoideum***
1. Tépalos unidos en un tubo, o por lo menos unidos en la parte basal.
  5. Ramas del estilo libres hasta la base, bien diferenciadas.
    6. Raíces carnosas, escasas. Tépalos amarillos .... ***O. nigricans***
    6. Raíces fibrosas, abundantes. Tépalos blanco-cremosos, rojos, o hasta amarillo anaranjados.
      7. Tépalos blanco-cremosos, con venas púrpuras. Pedicelos de 30-110 mm. Ejes florales con protuberancias .... ***O. biflorum***
      7. Tépalos rojos a amarillo-anaranjados. Pedicelos de 0-33 mm. Ejes florales sin protuberancias .... ***O. lyckholmii***
  5. Ramas del estilo en gran parte concrescentes, no divididas.
    8. Tépalos unidos sólo en la base (1/7 – 1/6), flores blancas .... ***O. obscurum***
    8. Tépalos unidos en un tubo alargado.
      9. Flores amarillas .... ***O. frigidum***
      9. Flores rojizas, doradas .... ***O. chrysochromum***

SISYRINCHIUM L.

80 especies del Continente Americano; 10 en Chile.

Sisyrinchium arenarium Poepp. subsp. ***adenostemon*** (Phil.) Ravenna, Bol. Soc. Argent. Bot. 11(2-3): 156. 1967.
Basion.: *Sisyrinchium adenostemon* Phil., Linnaea 29: 62. 1858.

Endémica; se encuentra en las regiones V y Metropolitana.

Sisyrinchium arenarium Poepp. subsp. ***arenarium***, Fragm. Syn. Pl. 3. 1833.

Nativa; se encuentra en las regiones IV a IX y XI a XII; también en Argentina.

Sisyrinchium azureum Phil., Fl. Atacam. 50. 1860.

Nativa; se encuentra en las regiones II y III; también en Argentina, Bolivia y Perú.

Sisyrinchium chilense Hook., Bot. Mag. 54: t. 2786. 1827.

Nativa; se encuentra en las regiones IV a XII; también en Argentina.

Sisyrinchium cuspidatum Poepp., Fragm. Syn. Pl. 3. 1833.

Endémica; se encuentra en las regiones IV a IX. A la sinonimia de esta especie se debe agregar a ***Sisyrinchium convallium*** Ravenna, Wrightia 7(1): 5. 1981. Typus: Culta in Santiago Chiliae ex plantis in convalle supra La Reina collectis, leg. Ravenna 3040, 8-XI-1977 (SGO 105977, Isotypus!).

Sisyrinchium graminifolium Lindl., Bot. Reg. 13: t. 1067. 1827.

Endémica; se encuentra en las regiones II a IX. A la sinonimia de esta especie se debe agregar a ***Sisyrinchium graminifolium*** Lindl. subsp. ***luteum*** (Bertero ex Steud.) R.A.Rodr., Mitt. Bot. München 22: 141. 1986, ya que las diferencias entre ambas entidades son mínimas y no sustentan la separación en una subespecie. Por otro lado la combinación es ilegítima porque el basiónimo ***Sisyrinchium luteum*** Bertero ex Steud. es un nomen nudum y además existe anteriormente ***Sisyrinchium luteum*** Fisch. ex Link, Enum. Pl. Hort. Berol. 2: 177. 1822, una planta que no es de Chile.

Sisyrinchium micrantum Cav., Diss. 6: 345, t. 199, f. 2. 1788.

Adventicia en Isla de Pascua.

Sisyrinchium nanum Phil., Anales Univ. Chile 91: 620. 1895.

Nativa; se encuentra en las regiones XI y XII, y en Argentina.

Sisyrinchium patagonicum Phil. ex Baker, Handb. Irid. 126. 1892.

Nativa; se encuentra en las regiones IV, V y VII a XII.

Sisyrinchium pearcei Phil., Linnaea 33: 251. 1864.

Nativa; se encuentra en las regiones IX a XII; también en Argentina.

Sisyrinchium striatum Sm., Icon. Pict. Pl. Rar. 2: t. 9. 1792.

Endémica; se encuentra en las regiones IV a IX.

Clave de *Sisyrinchium*

1. Inflorescencias parciales sésiles, dispuestas en espiga.
  2. Ovario glabro. Eje floral de 90-115 cm de alto; inflorescencias parciales 3-6, rodeadas por una bráctea tectriz .... ***S. striatum***
  2. Ovario con pelos glandulares. Eje floral de hasta 77 cm de alto; inflorescencias parciales solitarias, rodeadas por una bráctea tectriz.
    3. Raíces carnosas, pocas .... ***S. graminifolium***
    3. Raíces fibrosas, a veces algo carnosas, numerosas.
      4. Tépalos blanco-cremosos. Hojas de 6-10 mm de ancho. Inflorescencias parciales de 2-4 cm de largo .... ***S. cuspidatum***
      4. Tépalos amarillos, frecuentemente con manchas café-rojizas en la base. Hojas de 5-6 mm de ancho. Inflorescencias parciales de 0,8-2 cm de largo.
        5. Tépalos de 7-13 mm de largo, glabros. Eje floral con pelos glandulares en la parte superior .... ***S. arenarium***

5. Tépalos de 18-20 mm de largo, externamente en la base con pelos glandulares. Eje floral glabro o a veces en la parte superior con escasas glándulas .... *S. pearcei*

1. Inflorescencias parciales pedunculadas, solitarias.

6. Plantas de hasta 10 cm de alto. Tépalos de 4-5 cm de largo. Columna estaminal generalmente glabra .... *S. nanum*

6. Plantas de 15-60 cm de alto. Tépalos de 7-17 cm de largo. Columna estaminal con pelos glandulares.

7. Raíces carnosas, pocas. Tépalos amarillos, con una mancha café-rojiza semilunar en la base. Ovario densamente glandular .... *S. graminifolium*

7. Raíces fibrosas, numerosas. Tépalos blanco-cremosos, azules, o amarillos pero sin manchas semilunares. Ovario glabro o piloso.

8. Tépalos blancos a cremosos, amarillos en la base, de 15-17 mm de largo. Bráctea tectriz de 2,5-4,5 cm de largo. Columna estaminal en forma de botella, en la parte inferior con pelos glandulares densos .... *S. chilense*

8. Tépalos amarillos o azules, de 7-13 mm de largo. Bráctea tectriz de 1,7-2,7 cm de largo. Columna estaminal cilíndrica, ensanchada sólo en la base, con escasos pelos glandulares.

9. Tépalos amarillos. Cápsula de 5-6 mm de largo. Eje floral generalmente geniculado en los nudos .... *S. patagonicum*

9. Tépalos azules. Cápsula de 7-8 mm de largo. Eje floral generalmente recto .... *S. azureum*

R.A. Philippi describió cerca de 40 especies nuevas de *Sisyrinchium* para Chile, especialmente concentradas en dos trabajos separados por casi 40 años (1858, 1895), un número menos importante de especies fueron descritas en 1860 y 1864. Solamente unos pocos nombres han permanecido como válidos, lo que ha originado una larga lista de sinonimias para *Sisyrinchium* y otros pertenecen otros géneros de Iridaceae. La gran mayoría de los materiales tipo se encuentran en el Herbario del Museo Nacional de Santiago (SGO) y duplicados de algunos de ellos se encuentran en Berlin-Dahlem (B), Museum National d'Histoire Naturelle (P).

La siguiente lista incluye todas las especies descritas por R.A. Philippi y sus nombres actuales. En SGO para cada especie generalmente existe más de una carpeta, con distintos números.

Sisyrinchium adenostemon Phil., Linnaea 29: 62. 1858. In Andibus prov. Santiago reperitur.
Typus: Cordillera de Santiago, leg. Philippi XII-1856 (SGO 38336!, 38337!, 47404!).
= ***Sisyrinchium arenarium*** Poepp. subsp. ***adenostemon*** (Phil.) Ravenna

Sisyrinchium andinum Phil., Linnaea 29: 62. 1858. Ex Andibus dep. Linares attulit orn. Germain.
Typus: En los Andes de Linares lo trajo Germain. (SGO 38225!, 38226!, 47296!).
= ***Olsynium frigidum*** (Phil.) Goldblatt

Sisyrinchium angustifolium Phil., Anales Univ. Chile 91: 627. 1895. In thermis chillanenses ipse legi, in Monte Descabezado del Maule Ernestus Williams.
Typus: Descabezado del Maule, leg. E. Williams 1877 (SGO 47345!).
= ***Sisyrinchium arenarium*** Poepp. subsp. ***arenarium***

Sisyrinchium asperulum Phil., Linnaea 33: 252. 1864. Prope "Yaquil" in prov. Colchagua Septembri florentem legi.
Typus: Yaquil, leg. Philippi IX-1862 (SGO 47335!, 47426!).
= ***Olsynium scirpoideum*** (Poepp.) Goldblatt subsp. ***scirpoideum***

Sisyrinchium azureum Phil., Flora Atacam. 50 (n° 362). 1860. Prope Cachinal de la Sierra 25° lat. m., 7.000 p.s.m. legi, Agua de Profetas 24°45' lat. m., 9.000 p.s.m.
Typus: Cachinal de la Sierra, leg. Philippi (SGO 47460!, 38334!).
= ***Sisyrinchium azureum*** Phil.

Sisyrinchium berteroanum Phil., Linnaea 29: 58. 1858. Prope Rancagua legit cl. Bertero.
Typus: Rancagua, leg. Bertero. 1818 (SGO 47434!).

= ***Olsynium scirpoideum*** (Poepp.) Goldblatt subsp. ***scirpoideum***

Sisyrinchium bifolium Phil., Anales Univ. Chile 91: 621. 1895. Prope Valparaiso, novembri 1882 legi.
TYPUS: ¿?
= ***Olsynium scirpoideum*** (Poepp.) Goldblatt subsp. ***leucanthum*** (Colla) R.A.Rodr. et Martic.

Sisyrinchium bracteosum Phil., Anales Univ. Chile 91: 631. 1895. Habitat in Andibus Illapelinis; loco dicto el Peñon. Januario 1888 reperta est.
TYPUS: (SGO 38335!, 47399!).
= ***Sisyrinchium striatum*** Sm.

Sisyrinchium colchaguense Phil., Linnaea 33: 253. 1864. E prov. Colchagua attulit orn. Landbeck.
TYPUS: SGO 38271!, Prov. Colchagua. Nov. 1860., LECTOTYPUS, designado aqui; SGO 47339!, Cord. de Colchagua. 5-7.000 p. Landbeck.
= ***Olsynium junceum*** (E. Mey.) Goldblatt subsp. ***colchaguense*** (Phil.) J.M.Watson et A.R.Flores

Sisyrinchium dasycarpum Phil., Linnaea 29: 61. 1858. Prope Tomé legit orn. Germain.
TYPUS: (SGO 47455!)
= ***Sisyrinchium graminifolium*** Lindl.

Sisyrinchium depauperatum Phil., Linnaea 29: 61. 1858. In prov. Valdivia legi.
TYPUS: San Juan, leg. Philippi, X-1852 (SGO 47429!).
= ***Olsynium junceum*** (E. Mey.) subsp. ***depauperatum*** (Phil.) R.A.Rodr. et Martic.

Sisyrinchium eleutherostemon Phil., Anales Univ. Chile 91: 622. 1895. In Andibus de Popeta dictis juxta nivem perpetuam legit Fr. Philippi.
TYPUS: Cordillera de Popeta, Jan. 1881. Frid. Philippi. (B, foto!).
= ***Olsynium junceum*** (E. Mey.) Goldblatt subsp. ***colchaguense*** (Phil.) J.M.Watson et A.R.Flores

Sisyrinchium flexuosum Phil., Linnaea 33: 251. 1864. In montosis prov. Santiago et Aconcagua legi.
TYPUS: Las Arañas, leg. Philippi XI-1861 (SGO 38296!); Prope Colchagua (SGO 38294!)
= ***Sisyrinchium arenarium*** Poepp.
SGO 38293! y 38297!, ambas de Catemu, identificadas por Philippi como *S. flexuosum* corresponden a ***Sisyrinchium cuspidatum*** Poepp.

Sisyrinchium floribundum Phil., Linnaea 29: 59. 1858. Cum priore occurrit (In Andibus prov. Santiago ad argentifodinam las Arañas legi).
TYPUS: Las Arañas, leg. Philippi, X-1853 (SGO 47325!).
= ***Olsynium scirpodeum*** (Poepp.) Goldblatt subsp. ***scirpoideum***

Sisyrinchium gracile Phil., Linnaea 29: 60. 1858. In prov. Santiago legi.
SGO 38260!, S. Cristobal, LECTOTYPUS, designado aquí. Otras carpetas: SGO 47329!, 47446!).
= ***Olsynium scirpodeum*** (Poepp.) Goldblatt subsp. ***scirpoideum***

Sisyrinchium humile Phil., Anales Univ. Chile 91: 619. 1895. In Andibus de Linares dictis lecta fut.
TYPUS: Cordillera de Linares, leg. Philippi 1873-74 (SGO 38282!, 47365!); ISOTYPUS: B!
= ***Sisyrinchium arenarium*** Poepp. subsp. ***arenarium***

Sisyrinchium illapelinum Phil., Anales Univ. Chile 91: 625. 1895. Habitat in Andibus Illapelinis loco dicto el Peñón, ubi Januaris 1888 reperta est.
TYPUS: (SGO 38269!, 47456!).
= ***Olsynium philippii*** (Klatt) Goldblatt subsp. ***illapelinum*** (Phil.) J.M.Watson et A.R.Flores

Sisyrinchium junciforme Poepp. var. *nivale* Phil., *Sisyrinchium nivale* Phil., Anales Univ. Chile 91: 625. 1895. Otto Philippi, Nieves eternas en Huahuím
TYPUS: (SGO 38254!, 47338!).
= ***Olsynium scirpoideum*** (Poepp.) Goldblatt

Sisyrinchium lechleri Phil., Anales Univ. Chile 91: 617. 1895. In provincia Valdivia et in Araucania non rarum
TYPUS: ¿?
= ***Sisyrinchium patagonicum*** Phil. ex Baker

Sisyrinchium longifolium Phil., Anales Univ. Chile 91: 627. 1895. Specimina suppetunt prope Valparaiso, in provincia Santiago et ad Los Molles in Prov. Aconcagua lecta.
TYPUS: Los Molles, leg. Landbeck XI-1862 (SGO 47410!, 47411!).
= ***Sisyrinchium cuspidatum*** Poepp.

Sisyrinchium microspathum Phil., Anales Univ. Chile 91: 628. 1895. Habitat in "Valle Hermoso", in declivi orientali Andium de Linares dictorum.
TYPUS: Valle Hermoso, leg. Philippi, I, 1872 (SGO 47352!).
= ***Sisyrinchium arenarium*** Poepp. subsp. ***arenarium***

Sisyrinchium multiflorum Phil., Anales Univ. Chile 91: 628. 1895. In provincia Aconcagua ad Concumen et in Colchagua lectum.
TYPUS: Cuncumén, leg. Landbeck. I-1863 (SGO 47400!, 47401!).
= ***Sisyrinchium arenarium*** Poepp. subsp. ***arenarium***

Sisyrinchium nanum Phil., Anales Univ. Chile 91: 620. 1895. Ad lacum Pirihuaico in Andibus valdivianis Januario 1887 legit nepos Otto Philippi.
TYPUS: Laguna Pirihuaico, leg. O. Philippi. 31-I-1887 (SGO 38333!, 47353!). ISOTYPUS: B!
= ***Sisyrinchium nanum*** Phil.

Sisyrinchium nervosum Phil., Linnaea 33: 251. 1864. In Andibus prov. Santiago crescit.
TYPUS: (SGO 47357!, 47416!).
= ***Sisyrinchium arenarium*** Poepp. subsp. ***arenarium***

Sisyrinchium nudicaule Phil., Anales Univ. Chile 91: 617. 1895. In pinetis (Araucaniae) montium Nahuelbuta legit Herm. Volckmann, ad origen fl. Biobio Rahmer, in valle fluminis Palena Fr. Delfin.
TYPUS: Guaieltué, leg. Rahmer, II-1887 (SGO 38338!, 38339!, 47376!, 47377!, 47378!). ISOTYPUS: B!
= ***Sisyrinchium patagonicum*** Phil. ex Baker

Sisyrinchium oligostachyum Phil., Anales Univ. Chile 91: 630. 1895. Prope Concon ad septentrionem urbis Valparaiso legit Octob. Frid. Philippi.
TYPUS: Concon, leg. F. Philippi X-1884 (SGO 47403!).
= ***Sisyrinchium arenarium*** Poepp. subsp. ***arenarium***

Sisyrinchium palenae Phil., Anales Univ. Chile 91: 618. 1895. In prima exploratione fluminis Palena 1873 lectum.
TYPUS: Río Palena 1873. A. Gajardo (SGO 38340!, 47356!). ISOTYPUS: B!
= ***Sisyrinchium patagonicum*** Phil. ex Baker

Sisyrinchium pauciflorum Phil., Anales Univ. Chile 91: 622. 1895. In Andibus dictis del Peuco provinciae O'Higgins legit orn Cádiz.
TYPUS: Cordillera del Peuco, leg. Cádiz. 1886 (SGO 47351!).
= ***Olsynium junceum*** (E.Mey.) Goldblatt subsp. ***junceum***

Sisyrinchium pauperculum Phil., Anales Univ. Chile 91: 629. 1895. In Andibus provinciae Santiago Las Condes dictis inventum fuit.
TYPUS: Andes prov. Santiago, Las Condes leg. Philippi, nov. 1871 (SGO 47415!).
= ***Sisyrinchium arenarium*** Poepp. subsp. ***adenostemon*** (Phil.) Ravenna

Sisyrinchium pearcei Phil., Linnaea 33: 251. 1864. In Andibus prov. Valdiviae ad vulcanum "de Osorno" dictum ipse legi, in transitu Andium "de Ranco" dicto orn. Ric. Pearce.
TYPUS: (SGO 47450!, 47451!).
= ***Sisyrinchium pearcei*** Phil.

Sisyrinchium piligerum Phil., Anales Univ. Chile 91: 623. 1895. In provincia Ñuble inter Bollen et Coihueco Octobri 1878 unicum specimen invenit orn. doctor Fridericus Puga.
TYPUS: ¿?
= ***Sisyrinchium graminifolium*** Lindl.

Sisyrinchium rahmeri Phil., Anales Univ. Chile 91: 620. 1895. In Araucania loco dicto La Cueva legit orn. C. Rahmer Januario 1887.
TYPUS: La Cueva, Januar 1887 Rahmer. (SGO 47405).
= ***Sisyrinchium patagonicum*** Phil. ex Baker

Sisyrinchium roseum Phil., Linnaea 29: 60. 1858. Habitat in provincia Santiago.
TYPUS: ¿? ISOTYPUS: B!, P!
= ***Olsynium philippii*** (Klatt) Goldblatt subsp. ***illapelinum*** (Phil.) J.M.Watson et A.R.Flores

Sisyrinchium scabrum Phil., Linnaea 29: 58. 1858. In Andibus prov. Santiago ad argentifodinam las Arañas legi.
TYPUS: SGO 38270!, 38272!
= ***Olsynium philippii*** (Klatt) Goldblatt subsp. ***philippii***

Sisyrinchium scirpeum Phil., Linnaea 29: 59. 1858. In Andibus dep. Chillan leg. orn. Germain.
Typus: SGO 47332! Germain, 1855. Cordillera de Chillán.
= ***Olsynium scirpoideum*** (Poepp.) Goldblatt subsp. ***scirpeum*** (Phil.) R.A. Rodr. et Martic.

Sisyrinchium segethi Phil., Linnaea 29: 61. 1858. In Andibus prov. Santiago inveni; specimen flore destitutum a cl. Gay ad Satoqui lectum in herb. Chil. aderat. (no. 410).
= ***Solenomelus segethii*** (Phil.) Kuntze

Sisyrinchium stenopetalum Phil., Anales Univ. Chile 91: 624. 1895. In Araucania satis frecuens, ab Ercilla usque ad Temuco inveni; Novembri floret.
Typus: ¿?
= ***Olsynium scirpoideum*** (Poepp.) Goldblatt subsp. ***scirpeum*** (Phil.) R.A.Rodr.

Sisyrinchium stenophyllum Phil., Anales Univ. Chile 91: 624. 1895. In praedio Curauma prope Valparaiso Octobri 1883 legi.
Typus: ¿?
= ***Olsynium scirpoideum*** (Poepp.) Goldblatt subsp. ***leucanthum*** (Colla) R.A.Rodr. et Martic.

Sisyrinchium strictum Phil., Linnaea 33: 253. 1864. (nomen).
= ***Olsynium scirpoideum*** (Poepp.) Goldblatt subsp. ***scirpoideum***

Sisyrinchium uniflorum Phil., Linnaea 29: 63. 1858. Prope Tucapel legit cl. Gay et sub nomine uniflori in herb. reliquit; prope Quillota orn. Germain.
Typus: SGO 47349! In pascuis frecuens Tucapel 1838 Gay 408.
= ***Sisyrinchium chilense*** Hook.

Sisyrinchium valdivianum Phil., Anales Univ. Chile 91: 616. 1895. In provincia Valdivia et in Araucania non rarum.
Typus: SGO 47459! San Juan, Valdivia, Philippi 1838.
= ***Sisyrinchium chilense*** Hook.

Sisyrinchium volckmanni Phil., Anales Univ. Chile 91: 619. 1895. Prope Quirihue in provinciae Maule aestate 1862-3 legit Herm. Volckmann.
Typus: SGO 47341!. Quirihue, leg. Volckmann 1862-63.
= ***Sisyrinchium graminifolium*** Lindl.

SOLENOMELUS Miers

2 especies de Chile y Argentina

Solenomelus pedunculatus (Gillies ex Hook.) Hochr., Bull. New York Bot. Gard. 6: 269. 1910.
Basion.: *Sisyrinchium pedunculatum* Gillies ex Hook., Bot. Mag. 57: t. 2965. 1830.

Endémica; se encuentra en las regiones IV a X. Común en las praderas y faldeos cordilleranos de Chile central, llegando hasta los 1880 m.
Solenomelus segethii (Phil.) Kuntze, Revis. Gen. Pl. 3(2, 2): 309. 1898.
Basion.: *Sisyrinchium segethi* Phil., Linnaea 29: 61. 1858.
Syn.: *Solenomelus sisyrinchium* (Griseb.) Pax ex Diels, es un nombre inválido basado en *Lechlera sisyrinchium* Griseb. ex Lechler, nom. nud.

Nativa; se encuentra en las regiones V a X, XII, y en Argentina.

Clave para *Solenomelus*

1. Flores amarillas .... ***S. pedunculatus***
1. Flores de color azul-violáceo .... ***S. segethii***

TAPEINIA Commers. ex Juss.

1 especie de Chile y Argentina.

Tapeinia pumila (G. Forst.) Baill., Hist. Pl. 13: 149. 1894.
Basion.: *Ixia? pumila* G.Forst., Fasc. Pl. Magell. 9, t. 2.1787.

Nativa; se encuentra en las regiones X a XII y en Argentina.

TIGRIDIA A.L. Juss.

35 especies de México, Guatemala, Andes de Perú y Chile.

Tigridia philippiana I.M.Johnst., Contr. Gray Herb. 85: 26. 1929.
Typus: In and about a *Euphorbia*-thicket at the

head of the foggy sea-cliffs near Aguada Grande, Dept. Taltal, Dec. 17. 1925, Johnston 5757 (GH).

Endémica; se encuentra en las regiones II y III.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Sra. Mélica Muñoz, Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, por las facilidades brindadas para examinar los tipos y otros materiales, y al Proyecto Flora de Chile, patrocinado por A. Mellon Foundation.

BIBLIOGRAFIA

Goldbaltt, P., P. Rudall & J.E. Henrich. 1990. The genera of the *Sisyrinchium alliance* (Iridaceae: Iridoideae): phylogeny and relationships. Syst. Bot. 15(3): 497-510.

Philippi, R.A. 1858. Plantarum novarum chilensium. Centuria quinta. Linnaea 29: 48-95.

Philippi, R.A. 1860. Viage al desierto de Atacama hecho de orden del gobierno de Chile en el verano 1853-54 por el doctor Rodulfo Amando Philippi... Publicado bajo los auspicios del Gobierno de Chile. Halle. viii, 236 pp., 1 mapa, 27 lám.

Philippi, R.A. 1864. Plantarum novarum chilensium. Centuriae inclusis quibusdam Mendocinis et Patagonicis. Linnaea 33: 1-308.

Philippi, R.A. 1895. Plantas nuevas chilenas de las familias que corresponden al tomo VI de la obra de Gay. Anales Univ. Chile 91: 607-635.

Ravenna, P. 1967. Una especie nueva del género *Sisyrinchium* (Iridaceae) en la región andino-patagónica. Bol. Soc. Argent. Bot. 11(2-3): 154-156.

Ravenna, P. 1981. Revisional studies in the genus *Sisyrinchium* - I. Wrightia 7(1): 1-9.

Ravenna, P., S. Teillier, J. Macaya, R. Rodríguez y O. Zoellner. 1998. Categorías de conservación de las plantas bulbosas nativas de Chile. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. 47: 47-68.

Rodríguez, R.A. 1984. Bemerkungen zu den chilenischen Arten von *Sisyrinchium* L. sect. Bermudiana Benth. Mitt. Bot. Staatssamml. München 20: 97-109.

Rodríguez, R.A. 1986. Die chilenischen Arten der Gattung *Sisyrinchium* L. (Iridaceae). Mitt. Bot. Staatssamml. München 22: 97-201.

Fecha de publicación: 30.04.2001



COMUNICACIONES BREVES

Gayana Bot. 57(2): 181-184, 2000 ISSN 0016-5301

ANATOMIA DEL XILEMA SECUNDARIO DE LAS ESPECIES INSULARES CHILENAS DE *SOPHORA* L. (FABACEAE)

SECONDARY XYLEM OF THE CHILEAN INSULAR SPECIES OF SOPHORA *L. (FABACEAE)*

This article reports on secondary wood characteristics of three species of *Sophora* from Chilean offshore islands. Phenetic analysis confirms that two species from the Juan Fernandez archipelago (*S. masafuerana* and *S. fernandeziana*) are more closely related to each other than to *S. toromiro* from Easter Island.

Daniel Cajas* y Carlos Baeza*

*Depto. de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.

Sophora L. es un género de distribución pantropical, el cual está representado en Chile por cinco especies: *S. macnabiana* y *S. macrocarpa* del continente, *S. fernandeziana* y *S. masafuerana* del archipiélago de Juan Fernández y *S. toromiro* de Isla de Pascua (Peña & Cassels 1996). *S. toromiro* es una especie extinta en su hábitat natural, pero que ha sido reforestada en Isla de Pascua desde hace ya un par de años. Existen numerosos estudios que abarcan distintos aspectos biológicos de las especies de *Sophora* en Chile (Murray & Porter 1980; Rodríguez *et al.* 1983; Hoeneisen *et al.* 1993; Peña & Cassels 1996; Peña *et al.* 2000), sin embargo, ninguno de estos estudios trata acerca de la anatomía de la madera de las especies de *Sophora* en Chile. Con esta comunicación breve se entrega por primera vez información acerca del leño secundario de las especies chilenas insulares del género *Sophora* L. (Fabaceae). Además, se realiza un análisis fenético con datos doble estado y multiestados cuantitativos continuos.

El material proviene de la Xiloteca de la Universidad de Concepción (CONCw). Los cortes se realizaron siguiendo la metodología propuesta por Schweingruber (1982), para ello se cortaron trozos de madera de 1 cm^3, los cuales se seccionaron transversal, radial y tangencialmente, utilizando un micrótomo de deslizamiento Jung Tetrander y se tiñeron con safranina acuosa (1%). Los macerados se realizaron usando mezcla de Jeffrey y luego se tiñeron con safranina acuosa (1%). Para la descripción del xilema secundario se utilizaron los criterios propuestos por Baeza *et al.* (1999). Se utilizó el programa NTSYS-PC para hacer un análisis fenético con los datos obtenidos (Rohlf 1992). Se usó un coeficiente de distancia taxonómica (DIST) y un ligamiento promedio no ponderado (UPGMA).

Descripciones anatómicas

Sophora fernandeziana (Phil.) Skottsb.

Las agrupaciones de vasos están formadas por 3-15 células, acompañadas por un parénquima vasicéntrico constituido por escasas células. Los vasos en promedio tienen una longitud de 150 µm y un diámetro de 30 µm, y están estrechamente asociados a los radios leñosos. Presentan engrosamientos internos espiralados, placa perforada simple y perforaciones circulares sin engrosamiento. Los radios medulares son homogéneos, fusiformes y multiseriados, sin embargo, ambos extremos presentan sólo una célula terminal, están formados por un mínimo de 1 y un máximo de 4 células de ancho y por un mínimo de 3 y un máximo de 65 células horizontales de alto (Fig. 1).

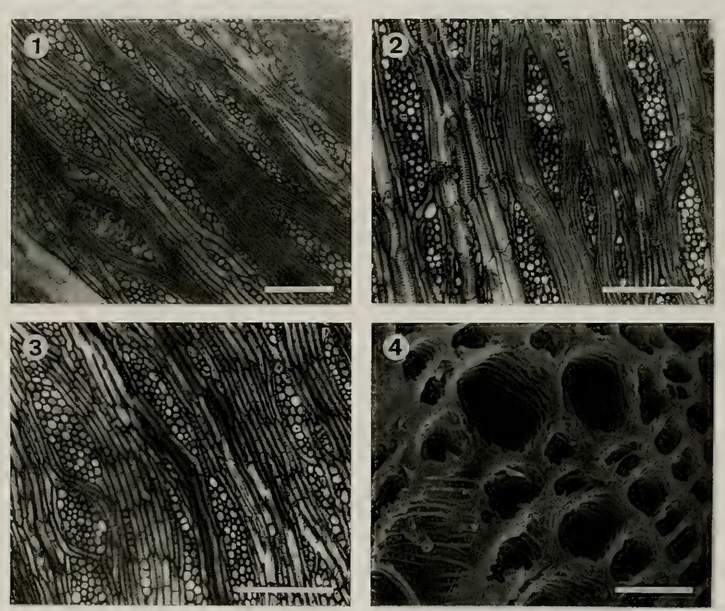
Material estudiado: Juan Fernández, Más a Tierra, Valle Inglés, 25-XI-1980. Stuessy *et al.* 5414.

Sophora masafuerana (Phil.) Skottsb.

Las agrupaciones de vasos están formadas por 1-9 células, acompañadas por un parénquima vasicéntrico constituido por escasas células. Los vasos en promedio tienen una longitud de 100 µm y un diámetro de 40 µm, y están estrechamente asociados a los radios leñosos. Presentan engrosamientos internos espiralados, placa perforada simple y perforaciones circulares con engrosamiento. Los radios medulares son homogéneos, fusiformes y multiseriados, sin embargo, ambos extremos presentan sólo una célula terminal, están formados por un mínimo de 1 y un máximo de 4 células de ancho y por un mínimo de 3 y un máximo de 92 células horizontales de alto (Fig. 2).
Material estudiado: Juan Fernández, Más Afuera, Quebrada las Casas, 22-I-1986 Ruiz y Lammers 8100.

Sophora toromiro (Phil.) Skottsb.

Las agrupaciones de vasos están formadas por 1-9 células, acompañadas por un parénquima vasicéntrico constituido por escasas células. Los vasos en promedio tienen una longitud de 100 µm y un diámetro de 25 µm, y están estrechamente asociados a los radios leñosos. Presentan engrosamientos internos espiralados, placa perforada simple y perforaciones circulares sin engrosamiento. Los radios medulares son homogéneos, fusiformes y multiseriados, sin embargo, ambos extremos presentan sólo una célula terminal, están formados por un mínimo de 2 y un máximo de 18 células de ancho y por un mínimo de 6 y un máximo de 52 células horizontales de alto (Figs. 3 y 4).
Material estudiado: Isla de Pascua, Rano Kao, 14-X-1956. I. Israel sn.



Figuras 1-3. Cortes tangenciales de tallo (la escala corresponde a 200 µm) de: 1. *Sophora fernandeziana* 2. *Sophora masafuerana* 3. *Sophora toromiro*. Figura 4. Corte transversal de tallo (microscopio de barrido) de *S. toromiro*, la escala corresponde a 20 µm.

Figures 1-3. Tangential section of stems of 1. *Sophora fernandeziana* 2. *Sophora masafuerana* 3. *Sophora toromiro*. (scale corresponds to 200 µm). Figure 4. Transverse section of stem of *S. toromiro* (SEM, scale = 20 µm).

Matriz original de datos

	S. fernandeziana	*S. masafuerana*	*S. toromiro*
1	1	0	1
2	1	0	0
3	0	0	1
4	1	1	0
5	0	0	1
6	0	0	1
7	0	1	0
8	30	40	25
9	150	100	100
10	0,25	0,20	0,40
11	15	30	13
12	150	100	100
13	350	150	350
14	25	10	15
15	100	100	200
16	550	700	700
17	20	15	30
18	60	60	300

Caracteres y su codificación:
(1) N° mínimo de vasos por agrupación: 0= 1; 1= 3. (2) N° máximo de vasos por agrupación: 0= menos de 10; 1= más de 10. (3) Disposición del parénquima xilemático: 0= vasicéntrico; 1= abaxial. (4) Tipo de fibras: 0= lisas; 1= septadas. (5) Alto radio leñoso (mínimo de células): 0= 3; 1= 6. (6) Ancho radio leñoso (mínimo de células): 0= 1; 1= 2. (7) Engrosamiento de punteaduras vasculares: 0= ausente; 1= presente. Caracteres 10-18 en µm: (8) Diámetro de vasos (promedio). (9) Longitud de vasos (promedio). (10) Diámetro de punteaduras (promedio). (11) Diámetro célula parenquimática (promedio). (12) Longitud célula parenquimática (promedio). (13) Longitud fibra (promedio). (14) Diámetro fibra (promedio). (15) Alto mínimo radio leñoso. (16) Alto máximo radio leñoso. (17) Ancho mínimo radio leñoso. (18) Ancho máximo radio leñoso.

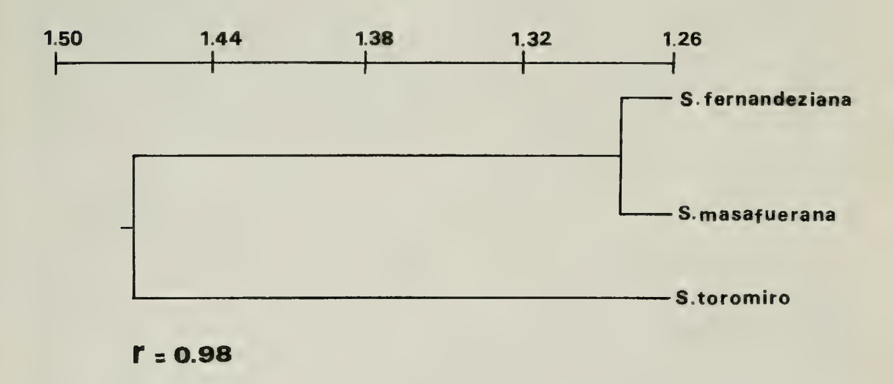


Figura 5. Fenograma generado vía coeficiente DIST y ligamiento UPGMA.

Figure 5. Phenogram generated using DIST coefficient, and UPGMA linkage.

Los resultados obtenidos indican que no existe una marcada diferencia anatómica en los distintos constituyentes cualitativos del xilema secundario en las tres especies estudiadas. Las diferencias observadas se refieren fundamentalmente a la biometría. Sin embargo, el análisis fenético permite diferenciar dos grupos (Fig. 5), uno formado por las especies *S. fernandeziana* y *S. masafuerana* del archipiélago de Juan Fernández y el otro grupo constituido por *S. toromiro* de isla de Pascua. Esta separación se debe a caracteres tales como la distribución de los miembros de los vasos respecto de los radios leñosos, al número mínimo y máximo de células del radio medular, al diámetro de los miembros de los vasos, de las punteaduras, de las células parenquimáticas, de las fibras xilemáticas, entre otros. Estos resultados estarían indicando una mayor similitud entre las especies de *Sophora* de Juan Fernández que con la especie de Isla de Pascua. Esta hipótesis se ve también favorecida por la enorme distancia que separa el archipiélago de Juan Fernández de la Isla de Pascua.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer al Departamento de Botánica de la Universidad de Concepción y al proyecto DIUC N° 99.111.020-1.3. Este trabajo es parte de la Unidad de Investigación del primer autor, conducente al grado de Licenciado en Biología. Muchos agradecimientos a Pedro Arias, artista de nuestro Departamento, que hizo el dibujo del fenograma.

BIBLIOGRAFIA

Baeza, C., R. Rodríguez, M. Hoeneisen & T. Stuessy. 1999. Anatomical considerations of the secondary wood of *Santalum fernandezianum* F. Phil. (Santalaceae), an extinct species of the Juan Fernández Island, Chile. Gayana Bot. 56(1): 63-65.

Hoeneisen, M., M. Silva, M. Wink, D. Crawford & T. Stuessy. 1993. Alkaloids of *Sophora* of Juan Fernández Islans and related taxa. Bol. Soc. Chil. Quím. 38: 167-171.

Murray, D. & I. Porter. 1980. A comparative electrophoretic study of seed albumins from *Sophora microphylla* and *Pisum sativum* cultivar Greenfast (Leguminosae). Pl. Syst. Evol. 134 (314): 207-214.

Peña, R. & B. Cassels. 1996. Phylogenetic relationships between Chilean *Sophora* species (Papilionaceae). Biochem. Ecol. Syst. 24(7/8): 725-733.

Peña, R.C., L. Iturriaga, G. Montenegro & K. Cassels. 2000. Phylogenetic and Biogeographic aspects of *Sophora* Sect. *Edwardsia* (Papilionaceae). Pacific Science 54(2): 159-167.

Rodríguez, R., O. Matthei & M. Quezada. 1983. Flora arbórea de Chile. Ed. Univ. de Concepción. Chile. 408 pp.

Rohlf, F.J. 1992. NTSYS-PC. Numerical taxonomic and multivariate analysis system. New York: Exeter Publishing, Ltd.

Schweingruber, F.H. 1982. Microscopic wood anatomy. Teufen, F. Flück Wirth. 226 pp.

Fecha de publicación: 30.04.2001

Gayana Bot. 57(2): 185-186, 2000 ISSN 0016-5301

DESCHAMPSIA BERTEROANA (KUNTH) TRIN., POACEAE, NUEVO REGISTRO PARA LA FLORA ARGENTINA

DESCHAMPSIA BERTEROANA *(KUNTH) TRIN., POACEAE, NEW RECORD FOR THE ARGENTINIAN FLORA*

The presence of *Deschampsia berteroana* (Kunth) Trin. is reported for the Argentinian flora.

Víctor L. Finot* & Oscar Matthei*

*Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.

Durante la revisión de material del género *Trisetum* Pers. (Poaceae) depositado en el Herbario Ruiz Leal, Mendoza (MERL), se encontraron dos especímenes pertenecientes al género *Deschampsia*, identificados como *Trisetum preslei* (Kunth) E. Desv. Las plantas pertenecen a la especie *Deschampsia berteroana* (Kunth) Trin., hasta la fecha no señalada para Argentina (Parodi 1949; Zuloaga *et al.* 1994). Esta especie ha sido hasta ahora considerada endémica de Chile, donde habita en la zona central, entre los 29°42' y 37 °S (Parodi 1949; Chiapella 2000).

Deschampsia berteroana (Kunth) Trin.

Trinius, C.B. Mém. Acad. Imp. Sci. Saint Pétersbourg, Sér. 6, Sci. Math., Seconde Pt. Sci. Nat. 3(2): 10. 1836.

Basiónimo: *Trisetum berteroanum* Kunth, Rev. Gram. 457, tab. 142, 1831. Crescit in regno Chilensi, Bertero. ST: Bertero 30, Chile: Rancagua, 1828; Bertero 782, Chile: Quillota, 1829.

Sinónimos: *Monandraira berteroana* (Kunth) E. Desv., Hist. Chile, Bot. 6: 343. 1854.
Aira berteroniana Trin. ex Steud., Syn. Pl. Glum. 1: 220. 1854.
Deschampsia desvauxii Pilg., Bot. Jahrb. Syst. 74: 557. 1949.
D. berteroana (Kunth) Trin. var. *parvispicula* Parodi, Darwiniana 8: 466. 1949.

Material examinado: ARGENTINA. Prov. Mendoza, Las Heras, pasando Polvaredas, 2210 m. J.A. Ambrosetti 1202, 10-III-1973 (MERL 35771). Las Heras, camino a Polvaredas, Ambrosetti & Méndez 7713, 10-III-1973 (MERL 49483).

AGRADECIMIENTOS

Nuestros especiales agradecimientos al Prof. Clodomiro Marticorena, quien revisó el manuscrito y por su apoyo y constante ayuda durante todo nuestro trabajo. A Alicia Marticorena y C.M. Baeza por sus sugerencias y colaboración. Al Dr. Fidel A. Roig, director del Herbario Ruiz Leal, Mendoza (MERL), quien puso a nuestra disposición el material estudiado.

BIBLIOGRAFIA

CHIAPELLA, J. 2000. Taxonomy, morphology, phylogeny and biogeography of *Deschampsia* (Poaceae-Aveneae). Tesis. San Carlos de Bariloche. 163 pp.

PARODI, R.L. 1949. Las gramíneas sudamericanas del género *Deschampsia*. Darwiniana 8(4): 415-475.

ZULOAGA, F., E.G. NICORA, Z.E. RÚGOLO DE AGRASAR, O. MORRONE, J. PENSIERO & A.M. CIALDELLA. 1994. Catálogo de la familia Poaceae en la República Argentina. Monogr. Syst. Bot., Missouri Bot. Gard. 47: I-XII, 1-178.

Fecha de publicación: 30.04.2001

Gayana Bot. 57(2): 187-189, 2000 ISSN 0016-5301

UROCARPIDIUM ALBIFLORUM ULBR. (MALVACEAE): NUEVO REGISTRO PARA LA FLORA DE CHILE

UROCARPIDIUM ALBIFLORUM *ULBR. (MALVACEAE): A NEW RECORD TO THE FLORA OF CHILE*

Urocarpidium albiflorum Ulbr. (Malvaceae) found in Parinacota, northern Chile, is reported as a new species for the flora of Chile. A brief commentary on the species and related genera is presented.

Alicia Marticorena*

*Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile. amartic@udec.cl

Se estudió material de *Urocarpidium albiflorum* proveniente de la I Región, provincia de Parinacota, camino al Portezuelo de Chapiquiña (18°17'S-69°40'O, 2600 m), el que corresponde a dos plantas, sin hojas, pero con una infrutescencia bien desarrollada, donde los mericarpos con sus particulares características, dieron la clave de su presencia en el país (Fig. 1).

El género *Urocarpidium* fue creado por Ulbrich en 1916 con la única especie *U. albiflorum*, de la zona de Chosica, Perú. Se caracteriza por sus mericarpos uniseminados, dorsal y apicalmente indehiscentes, caras laterales reticuladas, una endoglosa y en el ápice una única arista acrescente, con mayor desarrollo en la madurez, cubierta de pelos estrellados.

Krapovickas (1954) separa a las especies que no presentan arista y crea la sección Anurum, dejando como único representante de la sección Urocarpidium a *U. albiflorum*. Menciona que los mericarpos presentan alguna similitud con los del género *Tarasa*, pero la arista y la endoglosa son distintas.

Otro antecedente entregado por Krapovickas (1967) se refiere al recuento cromosómico, donde indica que *U. albiflorum* posee un 2n=10, y las demás especies que estudió (6) presentan 2n=20 y 30, lo que refuerza la subdivisión del género. El autor relaciona estos números cromosómico con la arista, considerándola como un carácter primitivo, y además señala que esta misma tendencia está presente en el género *Tarasa*.

Fryxell (1996) reúne a las especies de la sección Anurum en un nuevo género, *Fuertesimalva*, basado en la ausencia de la arista, y menciona que la especie *U. albiflorum* posee características similares a *Tarasa* y que quizás debería ser reducida a sinónimo de *T. operculata* (Cav.) Krapov. Sin embargo, y a diferencia de lo que Fryxell señala, se considera que *U. albiflorum* es distinta a *Tarasa operculata*, principalmente por los caracteres del mericarpo y de la arista, además de poseer hojas distintas.

Fryxell 1997, en su recopilación de los géneros de Malvaceae, sinonimiza a *Urocarpidium* y lo ubica dentro de *Tarasa*, pero no señala si *Tarasa* puede presentar dos aristas o sólo una, aunque las especies de *Tarasa* siempre son biaristadas. Además, para la separación de *Tarasa* y *Fuertesimalva* en la clave, utiliza el carácter de presencia de pelos pedunculados en *Tarasa* y no pedunculados en *Fuertesimalva*, y al examinar el material de *U. albiflorum* se aprecia claramente que los pelos estrellados son sésiles, luego según lo que el mismo autor señala, tampoco debería ser considerado como *Tarasa*.

Con los antecedentes mencionados queda poco clara la ubicación taxonómica de la especie. Sin embargo, no se puede dejar de reconocer que esta planta determinada como *U. albiflorum* crece en Chile.

Clave para separar *Tarasa*, *Urocarpidium* y *Fuertesimalva*.

1. Mericarpos con costillas poco marcadas, a veces casi lisos, no imbricadas con los mericarpos laterales, delgadas, fácilmente dehiscentes por todo el contorno; presencia de pelos pedunculados .... ***Tarasa***
1. Mericarpos con costillas marcadas, onduladas, imbricadas con los mericarpos laterales, gruesos, indehiscentes dorsal y apicalmente; ausencia de pelos pedunculados.
   2. Mericarpos de color oscuro, múticos o cortamente aristados .... ***Fuertesimalva***
   2. Mericarpos de color blanco-grisáceo, con una única arista sólida, dura, recurvada hacia atrás, de color café claro .... ***Urocarpidium***

Urocarpidium albiflorum Ulbr.

Ulbrich, Bot. Jahrb. 54: Beibl. 117: 64. 1916. "Peru: An der Lima-Oroya-Bahn; Berge im Norden der Station Chosica an steinigen bis felsigen Hängen, 1500-1600 m. ü. M. (Weberbauer n. 5326 - blühend und fruchtend 10. April 1910); - eben dort bei San Bartolomé an erdigen bis steinigen Hängen, 1500-1600 m. ü. M. (Weberbauer n. 5285 - blühend am 4. April 1910)".

Icon.: Sagástegui y Leiva, Fl. Inv. Cult. Perú, fig. 113. 1993.

Hierba anual, erecta, de 20-50 cm de alto, tallos simples, ramosos, estrellados, tomentosos. Estípulas persistentes, linear-lanceoladas. Hojas alternas, pecioladas, ovado-romboídeas, algo trilobadas o pentalobas, irregularmente aserradas, de ca. 3,5 x 2 cm, base cuneada, obtusa o subtruncada, ápice subagudo. Flores subsésiles o con pedúnculos de 0,5-1,5 mm de largo, raro mayores, dispuestas en cimas escorpioides. Bractéolas 3-5, subuladas, de 3-4 mm de largo. Cáliz campanulado, tomentoso, de 3,5-4 mm de largo, lóbulos ovado-triangulares. Pétalos blancos, obovados, glabros, obtusos o emarginados, 5-nervados. Tubo estaminal cilíndrico, base ensanchada, de 3 mm de largo. Ovario muy comprimido, con ca. de 15 carpelos; estilos numerosos; estigmas capitados. Mericarpos de 1-1,5 mm de alto por 1,5 mm de ancho, reticulados, de color blanco-grisáceo, arista de color café claro en la madurez, de hasta 6-7 mm de largo.

Planta originaria de Perú, crece en lomas y en las vertientes occidentales, invadiendo además suelos modificados arenosos, sueltos y cultivos de la zona.

Material estudiado: Chile. I Región, Prov. Parinacota. Camino al Portezuelo de Chapiquiña, 18°17'S-69°40'W), 2.600 m. M. Ricardi, C. Marticorena y O. Matthei 59-A (CONC 145088).

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al proyecto Flora de Chile, financiado por la Fundación A. Mellon, a Clodomiro Marticorena por la revisión crítica del manuscrito y a Pedro Arias por la ilustración.

BIBLIOGRAFIA

Fryxell, P.A. 1996. *Fuertesimalva*, a new genus of neotropical Malvaceae. Sida 17(1): 69-76.

Fryxell, P.A. 1997. The American genera of Malvaceae-II. Brittonia 49(2): 204-269.

Krapovickas, A. 1954. Estudio de las especies de *Anurum*, nueva sección del género *Urocarpidium* Ulbr. (Malvaceae). Darwiniana 10(4): 606-636, 8 lám.

Krapovickas, A. 1967. Notas citotaxonómicas sobre Malveae. Kurtziana 4: 29-37.

Sagástegui, A. y S. Leiva. 1993. Flora invasora de los cultivos del Perú. Trujillo, Perú. Editorial Libertad, 539 pp., 336 figs.

Ulbrich, E. 1916. Malvaceae andinae novae vel criticae imprimis Weberbauerianae. II. *In*: Gilg, E. (Ed.), Plantae novae andinae imprimis Weberbauerianae. VII. Bot. Jahrb. Syst. 54(1), Beibl. 117: 48-77.

Fecha de publicación: 31.04.2001

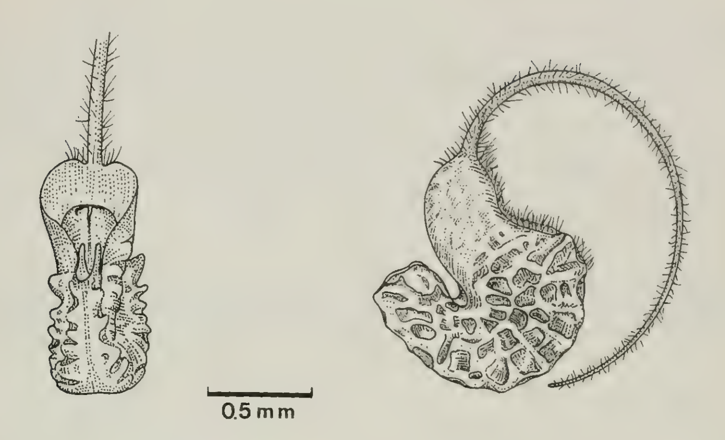


Figura 1. Mericarpo de *Urocarpidium albiflorum* Ulbr. (basado en CONC 145088).

Figure 1. Mericarp of *Urocarpidium albiflorum* Ulbr. (based on CONC 145088).

Gayana Bot. 57(2): 191-192, 2000 ISSN 0016-5301

NUEVOS NOMBRES Y NUEVAS COMBINACIONES EN LA FLORA DE CHILE

NEW NAMES AND COMBINATIONS FOR THE CHILEAN FLORA

During the preparation of the new "Catálogo de la Flora de Chile Continental e Insular" several Chilean plants of the families Cruciferae, Papilionaceae and Violaceae whose names are homonyms were detected. For these plants new names are proposed. Also, four new combinations in *Adesmia* (Papilionaceae) and one in *Gavilea* (Orchidaceae) are made, and an invalid combination in *Clarkia* (Onagraceae) is validated.

Clodomiro Marticorena*

*Departamento de Botánica, Fac. Ciencias Biológicas y Oceanográficas. Universidad de Concepción. Casilla 160-C. Concepción, Chile.

Durante la preparación del nuevo "Catálogo de la Flora de Chile Continental e Insular" se han detectado varias plantas chilenas de las familias Cruciferae, Papilionaceae y Violaceae, cuyos nombres son homónimos posteriores, para las cuales se proponen nombres nuevos. Al mismo tiempo se hacen cuatro nuevas combinaciones en *Adesmia* (Papilionaceae), una en *Gavilea* (Orchidaceae), y se valida una combinación en *Clarkia* (Onagraceae).

A: Nombres nuevos

Cruciferae

Cardamine thermarum Martic., nom. nov.
Cardamine integrifolia Phil., Anales Univ. Chile 81: 71. 1892, non Greene, Bull. Calif. Acad. Sci. 2: 389. 1887.
Tipo: Habitat locis irriguis ad Thermas Chillanenses, februari 1892 legi. Philippi. SGO 63907.

Sisymbrium donnarosae Martic., nom. nov.
Sisymbrium foliosum Phil., Linnaea 33: 10. 1864, non Hook.f. et Thomson, J. Linn. Soc., Bot. 5: 160. 1861.
Tipo: Cum priore legit orn. Volckmann (i.e.: In cordillera de Doña Rosa Andium prov. Coquimbo legit orn. Volckmann.) SGO 63187.

Papilionaceae

Lathyrus collae Martic., nom. nov.
Lathyrus sericeus Colla, Pl. Rar. Chil. 2: 22. 1833, non Lam., Encycl. 2: 709. 1788.
Tipo: Habitat in Chili sylvaticis montanis Quillota.

Vicia coquimbensis Martic., nom. nov.
Vicia truncata Phil., Linnaea 33: 50. 1864, non Nutt. ex Torr. et A.Gray, Fl. N. Amer. 1(2): 270. 1838.
Tipo: E provincia Coquimbo specimen attulit cl. Volckmann. SGO 50926.

Violaceae

Viola huesoensis Martic., nom. nov.
Viola litoralis Phil., Fl. Atacam. 9. 1860, non Spreng., Novi Provent. 43. 1818.
Tipo: In arena litorali ad Tartal c. 25°26' lat. mer. specimina aliquot inveni. Philippi. SGO 63569.

I.M. Johnston (Contr. Gray Herb. 85: 79. 1929) dice que es común en caleta Hueso Parado y sospecha que es la localidad del tipo.

Viola toroensis Martic., nom. nov.
Viola chrysantha Phil., Linnaea 33: 15. 1864, non Hook., Ic. Pl. 1: tab. 49. 1836.
Tipo: In Andibus prov. Coquimbo, loco dicto "Baños de Toro" legit orn. Volckmann. SGO 63548.

B: Nuevas combinaciones en *Adesmia* (Papilionaceae) y *Gavilea* (Orchidaceae)

Adesmia colinensis (Phil. ex Reiche) Martic., comb. nov.
Basiónimo: *Patagonium colinense* Phil. ex Reiche, Anales Univ. Chile 97: 750. 1897.

Adesmia darapskyana (Phil. ex Reiche) Martic., comb. nov.
Basiónimo: *Patagonium darapskyanum* Phil. ex Reiche, Anales Univ. Chile 97: 753. 1897.

Adesmia godoyae (Phil. ex Reiche) Martic., comb. nov.
Basiónimo: *Patagonium godoyae* Phil. ex Reiche, Anales Univ. Chile 97: 772. 1897.

Adesmia resinosa (Phil. ex Reiche) Martic., comb. nov.
Basiónimo: *Patagonium resinosum* Phil. ex Reiche, Anales Univ. Chile 97: 777. 1897.

Gavilea cardioglossa (Reiche) Martic., comb. nov.
Basiónimo: *Asarca cardioglossa* Reiche, Anales Mus. Nac. Chile, Secc. Bot. 18: 18, f. 5, 1910.
Tipo: Prov. de Valdivia: Cordillera pelada; una sola muestra en enero de 1872. SGO 63655 y 38444.

Nota: M.N.Correa, Bol. Soc. Argent. Bot. 6(2): 84. 1956, hizo la combinación *Gavilea cardioglossa* (Reiche) M.N.Correa var *patagonica* (Garay) M.N.Correa (= *Gavilea kingii* (Hook.f.) M.N.Correa) sin citar el basiónimo para la especie.

C: Validación de *Clarkia tenella* subsp. *ambigua* (Onagraceae)

Clarkia tenella (Cav.) F.H.Lewis et M.R.Lewis subsp. ***ambigua*** (Phil.) D.M.Moore et F.H.Lewis ex Martic., nov. comb.
Basiónimo: *Godetia ambigua* Phil., Anales Univ. Chile 27: 327. 1865.
Esta nueva combinación valida la publicada en Bol. Soc. Argent. Bot. 10(4): 337. 1965, que es contraria al art. 33.2 del ICBN porque los autores omitieron la referencia de la publicación válida del basiónimo.

Nota: Los números de los materiales típicos de Philippi depositados en SGO están tomados de C. Muñoz, Las especies de plantas descritas por R.A. Philippi en el siglo XIX. Santiago. 1960.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco el apoyo del Proyecto Flora de Chile, patrocinado por A. Mellon Foundation.

Fecha de publicación: 30.04.2001

NUEVOS TAXA Y COMBINACIONES PUBLICADOS EN ESTE VOLUMEN

DICOTYLEDONEAE

CRUCIFERAE
Cardamine thermarum Martic., nom. nov. 191
Sisymbrium donnarosae Martic, nom. nov. 191

ONAGRACEAE
Clarkia tenella (Cav.) F.H.Lewis et M.R.Lewis subsp. *ambigua* (Phil.) D.M.Moore et F.H.Lewis ex Martic., comb. nov. 192

PAPILIONACEAE
Adesmia colinensis (Phil. ex Reiche) Martic., comb. nov. 192
Adesmia darapskyana (Phil. ex Reiche) Martic., comb. nov. 192
Adesmia godoyae (Phil. ex Reiche) Martic., comb. nov. 192
Adesmia resinosa (Phil. ex Reiche) Martic., comb. nov. 192
Lathyrus collae Martic., nom. nov. 191
Vicia coquimbensis Martic., nom. nov. 191

VIOLACEAE
Viola huesoensis Martic., nom. nov. 191
Viola toroensis Martic., nom. nov. 192

MONOCOTYLEDONEAE

IRIDACEAE
Olsynium junceum (E.Mey. ex K.Presl) Goldblatt subsp. *depauperatum* (Phil.) R.A.Rodr. et Martic., comb. nov. 172
Olsynium scirpoideum (Poepp.) Goldblatt subsp. *leucanthum* (Colla) R.A.Rodr. et Martic., comb. nov. 172
Olsynium scirpoideum (Poepp.) Goldblatt subsp. *luridum* (Ravenna) R.A.Rodr. et Martic., comb. nov. 172
Olsynium scirpoideum (Poepp.) Goldblatt subsp. *scirpeum* (Phil.) R.A.Rodr. et Martic., comb. nov. 173
Olsynium trinerve (Baker) R.A.Rodr. et Martic., comb. nov. 173

ORCHIDACEAE
Gavilea cardioglossa (Reiche) Martic., comb. nov. 192

CORRIGENDA A GAYANA BOTÁNICA 57(1), 2000

pág. 59: El orden de las fotos va de izquierda a derecha y en orden descendente: 2, 5, 1, 4, 3, 6.

pág. 66: Fig. 2. El color de las flores de *Tropaeolum hookerianum* ssp. *austropurpureum* es más morado.

REGLAMENTO DE PUBLICACION DE LA REVISTA GAYANA BOTANICA

La Revista Gayana Botánica, dedicada al naturalista francés Claudio Gay, es el órgano oficial de Ediciones de la Universidad de Concepción, Chile, para la publicación de resultados de investigaciones originales en las áreas de la botánica. Su aparición es periódica de un volumen anual compuesto por dos números. La revista recibe trabajos realizados por investigadores nacionales y extranjeros, elaborados según las normas del presente Reglamento; la recepción es permanente. Acepta trabajos escritos en español e inglés. La publicación en otros idiomas deberá ser consultada previamente al editor. No se aceptarán trabajos (fitoquímicos, ecológicos, citológicos, etc.) que no estén respaldados por materiales depositados en herbarios estatales o institucionales de fácil acceso a la comunidad científica. Gayana Botánica recibe además libros para ser comentados, comunicaciones de eventos científicos y obituarios, publicados sin costo, luego de ser aceptados por el Comité Editor. Los trabajos deberán ser entregados en un original y dos copias, con las páginas numeradas, incluyendo lecturas de figuras, tablas, fotos y otros textos adicionales. También deberá entregarse un disco de computador con el texto completo, formateado para computadores convencionales. Los manuscritos se enviarán a pares para su evaluación; el editor de la revista, asesorado por el Comité Asesor Técnico, se reserva el derecho de rechazar un trabajo.

Títulos y autores

El título principal debe ir todo escrito en mayúsculas en castellano y en inglés, sin subrayar, y debe expresar el contenido real del trabajo. Los nombres de los autores deben escribirse en mayúsculas y minúsculas. A continuación se colocará el lugar de trabajo y dirección del o los autores.

Texto

En la presentación del texto se aconseja seguir el siguiente orden: RESUMEN, ABSTRACT, PALABRAS CLAVES, KEYWORDS, INTRODUCCION, MATERIALES Y METODOS, RESULTADOS, DISCUSION Y CONCLUSIONES, AGRADECIMIENTOS y BIBLIOGRAFIA. Si por alguna circunstancia especial el trabajo debe ser publicado en forma diferente al orden anterior, el autor deberá exponer su petición al director. Los nombres científicos y las locuciones latinas serán las únicas que irán en *cursiva* en el texto. La primera vez que se cita un taxón de nivel específico o inferior, deberá hacerse con su nombre científico completo, incluyendo autor; las abreviaturas de los nombres de los autores se harán de acuerdo a las propuestas por R.K. Brummitt y C.E. Powell (eds.), Authors of plants names. Kew. 1992. Los párrafos se escribirán sin sangría y un espacio entre un párrafo y otro. En lo posible evitar las palabras <u>subrayadas</u>, si es necesario destacar algo utilizar **negrita**. Los nombres científicos cuando encabezan un párrafo irán en ***negrita cursiva.*** Las medidas se expresarán en unidades del sistema métrico, separando los decimales con coma (0,5) o con punto (0.5) si el texto es en inglés. Las citas en el texto deben incluir nombre del autor y año, sin coma entre autor y año (ejemplo: Smith 1952); si hay más de una fecha se separarán con comas (ejemplo: Smith 1952, 1956, 1960). Si hay dos autores se citarán separados por & (ejemplo: Gómez & Sandoval 1945). Si hay más de dos autores, sólo se citará el primero seguido de la expresión *et al.* (ejemplo: Stuessy *et al.* 1991). Si hay varios trabajos de un autor(es) en un mismo año, se citará con una letra en secuencia adosada al año (ejemplo: 1952a, 1952b, 1954). La BIBLIOGRAFIA incluirá sólo las referencias citadas en el texto, ordenadas alfabéticamente por el apellido del primer autor, sin número que lo anteceda y sin sangría. Los nombres de los autores se escribirán en minúsculas, colocando un punto antes y después del año de publicación (ejemplo: SMITH, J.G. & A.K. COLLINS. 1983.). Las abreviaturas de títulos de revistas se escribirán de acuerdo al B-P-H y B-P-H/S (Botanico-Periodicum-Huntianum y Botanico-Periodicum-Huntianum/Suplementum). Para las referencias que son volúmenes siga los siguientes ejemplos: Revista Biol. Mar. 4(1): 284-295; Taxon 23:148-170. Para las abreviaturas de títulos de libros se recomienda usar las propuestas en Taxonomic Literature (Stafleu & Cowan 1976-1988).

Estudios taxonómicos

La nomenclatura se regirá por el Código Internacional de Nomenclatura Botánica. La cita bibliográfica de los taxa y su sinonimia deberá escribirse así: *Lapageria rosea* Ruiz et Pav., Fl. Peruv. Chil. 3: 65. 1802. *Lobelia bridgesii* Hook. et Arn., J. Bot. (Hooker) 1: 278. 1834. En los nombres científicos, los nombres de autores con iniciales se escribirán sin espacio entre las iniciales y el apellido (ejemplo: I.M.Johnst.). Las claves se confeccionarán siguiendo el tipo indentado. En el MATERIAL ESTUDIADO de los taxa se sugiere el orden siguiente en la mención de los datos: País (en mayúscula); Región; Provincia (Prov.); localidad; fecha; apellido del colector y número; sigla del herbario donde está depositado el material (en mayúscula y entre paréntesis). Ejemplo: CHILE, III Región, Prov. Huasco, camino de Vallenar a San Félix, km 45, 1.280 m. 24-VII-1984. PEREZ & ROJAS 693 (CONC);... Si la cantidad de especies tratadas es considerable, al final del texto deberá incluirse un índice de nombres científicos y un índice de colectores.

Figuras

Los dibujos y fotografías se numerarán en orden correlativo con números árabes. Los dibujos deben ser de alto contraste, con líneas de grosor apropiado para las reducciones y llevar una escala de comparación para la determinación del aumento. Las fotografías serán en blanco y negro o en color, brillantes, de grano fino y buen contraste y deben ser acompañadas de una escala de comparación para la determinación del aumento. La inclusión de fotografías y dibujos en color se consultará previamente al editor de la revista. No se aceptarán fotografías y dibujos agrupados en la misma lámina. Las fotografías deben ser recortadas tratando de eliminar espacios superfluos y montadas en cartulina blanca, separadas por 2-3 mm cuando se disponen en grupos. Las láminas originales no deberán tener más del doble del tamaño de impresión incluido el texto explicativo y deben ser proporcionales al espacio de la página (145 x 210 mm). Se recomienda considerar las reducciones para los efectos de obtener los números de figuras de similar tamaño dentro del trabajo. En el reverso de las láminas originales anote el nombre del autor, título del trabajo y número de figuras. En la copia impresa el autor indicará en forma clara y manuscrita la ubicación aproximada de las figuras. Al término del trabajo se agregarán en forma secuencial las explicaciones de cada una de las figuras.

Tablas

Las tablas se numerarán en orden correlativo con números romanos y llevarán un título descriptivo en la parte superior. Reducir al mínimo el uso de tablas o cuadros complicados y difíciles de componer.

Nota

Los manuscritos que no cumplan con esta reglamentación serán devueltos a los autores antes de incorporarlos al proceso de revisión. El valor de la publicación es de US$ 20,00 por página con láminas en blanco y negro y de US$ 35,00 por página con láminas en color. El autor recibirá 50 separatas de su trabajo. El director de la revista considerará la exención total o parcial del valor de publicación para trabajos no originados en proyectos de investigación.



ISSN 0016-5301

GAYANA BOTANICA

VOLUMEN 57 NUMERO 2 2000

CONTENIDO/CONTENTS

Comunicaciones breves / Short communications



Dirigir correspondencia a:

Comité de Publicación
Revista Gayana
Casilla 160-C
Concepción, Chile
E-mail: gayana@udec.cl

EDICIONES UNIVERSIDAD DE CONCEPCION